


ESSE QUAM VIDERI
Marshall Hall.

VOYAGES
DANS LES ALPES.

TOME PREMIER.

VOYAGES
DANS LES ALPES,
PRÉCÉDÉS
D'UN ESSAI
SUR L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE,

Par HORACE-BÉNEDICT DE SAUSSURE, *Professeur de Philosophie dans l'Académie de Geneve.*

TOME PREMIER.



Carl Hackert del.

Nec species sua cuique manet, rerumque novatrix,
Ex aliis alias reparat Natura figuras.

Ovid.

A NEUCHATEL,

CHEZ SAMUEL FAUCHE, IMPRIMEUR ET LIBRAIRE DU ROI.

M. DCC. LXXIX.

1813

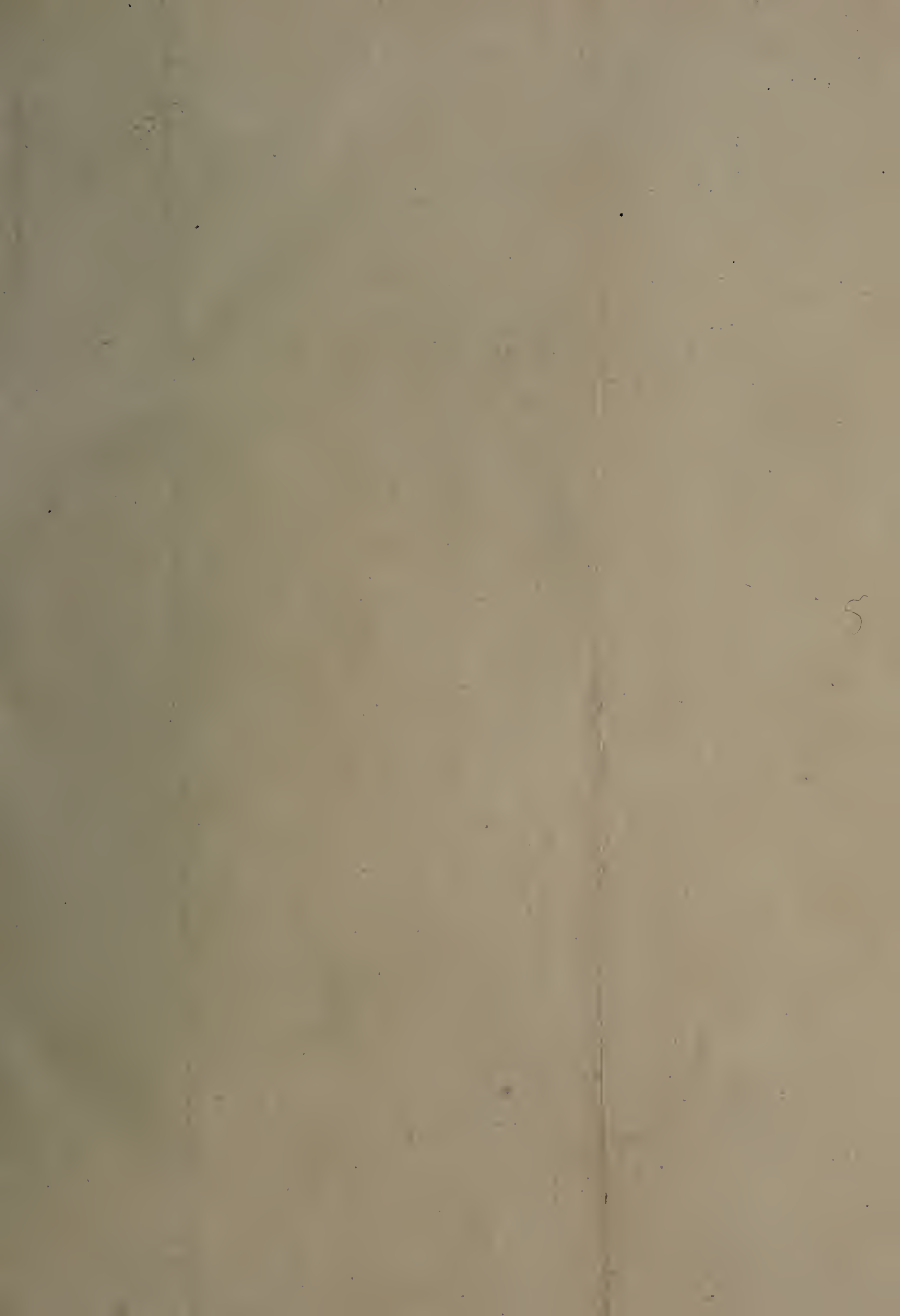
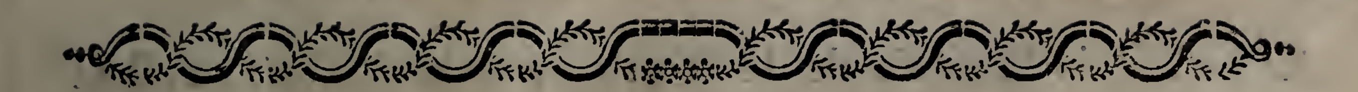




Table de la hauteur de quelques unes des montagnes comprises dans cette Carte sur le niveau du Lac en Eté:

	pieds de Roi		pieds de Roi
le Mont blanc	13428	Confignon	570
le Buët	8345	Chouilly	370
le Cramont	7276	Bessinge	359
le Bréven	6550	le Crest	295
le Bonhomme	6401	Profondeur du Lac en divers endroits	pieds
la dent d'Oche	5655	a	80
le Brezon	4532	b	150
le Môle	4516	c	150
le Reculet	4069	d	300
la Dôle	3954	e	350
les Voirons	3112	f	650
le Pilton	3072		
Coteaux		g	300
la Côte	1582	h	950
Boisy	1117	i	73
Montoux	625	K	162
Chalais	418	l	312



DISCOURS PRÉLIMINAIRE.

TOus les hommes qui ont confidéré avec attention les matériaux dont eft conftruite la Terre que nous habitons, ont été forcés de reconnoître que ce Globe a effuyé de grandes révolutions, qui n'ont pu s'accomplir que dans une longue fuite de fiecles. On a même trouvé dans les traditions des anciens Peuples, des veftiges de quelques-unes de ces révolutions. Les Philofophes de l'antiquité exercerent leur génie à tracer l'ordre & les caufes de ces viciffitudes; mais plus empreffés de deviner la Nature, que patients à l'étudier, ils s'appuyerent fur des obfervations imparfaites & fur des traditions défigurées par la Poéfie & par la fuperftition; & ils forgerent des Cofmogonies; ou des fyftêmes fur l'origine du monde, plus faits pour plaire à l'imagination, que pour fatisfaire l'efprit par une fidele interprétation de la Nature.

Il s'eft écoulé bien du tems avant qu'on ait fu reconnoître, que cette branche de l'Hiftoire Naturelle, de même que toutes les autres, ne doit être cultivée que par le fecours de l'obfervation; & que les fyftêmes ne doivent jamais être que les réfultats ou les conféquences des faits.

La fcience qui raffemble les faits, qui feuls peuvent fervir

de baſe à la Théorie de la Terre ou à la *Géologie*, c'eſt la Géographie phyſique, ou la deſcription de notre Globe ; de ſes diviſions naturelles ; de la nature, de la ſtructure & de la ſituation de ſes différentes parties ; des corps qui ſe montrent à ſa ſurface, & de ceux qu'il renferme dans toutes les profondeurs où nos foibles moyens nous ont permis de pénétrer.

Mais c'eſt ſur-tout l'étude des Montagnes, qui peut accélérer les progrès de la Théorie de ce Globe. Les plaines ſont uniformes, on ne peut y voir la coupe des terres & leurs différens lits, qu'à la faveur des excavations qui ſont l'ouvrage des eaux ou des hommes : or ces moyens ſont très-inſuffiſans, parce que ces excavations ſont peu fréquentes, peu étendues, & que les plus profondes deſcendent à peine à deux ou trois cents toiſes. Les hautes montagnes au contraire, infiniment variées dans leur matiere & dans leur forme, préſentent au grand jour des coupes naturelles, d'une très-grande étendue, où l'on obſerve avec la plus grande clarté, & où l'on embraſſe d'un coup-d'œil, l'ordre, la ſituation, la direction, l'épaiſſeur & même la nature des aſſiſes dont elles ſont compoſées, & des fiſſures qui les traverſent.

En vain pourtant les Montagnes donnent-elles la facilité de faire de telles obſervations, ſi ceux qui les étudient ne ſavent pas enviſager ces grands objets dans leur enſemble, & ſous leurs relations les plus étendues. L'unique but de la

plupart des Voyageurs qui ſe diſent Naturaliſtes, c'eſt de recueillir des curioſités; ils marchent ou plutôt ils rampent, les yeux fixés ſur la terre, ramaſſant çà & là de petits morceaux, ſans viſer à des obſervations générales. Ils reſſemblent à un Antiquaire qui grateroit la terre à Rome, au milieu du Panthéon ou du Coliſée, pour y chercher des fragmens de verre coloré, ſans jetter les yeux ſur l'architecture de ces ſuperbes édifices. Ce n'eſt point que je conſeille de négliger les obſervations de détail; je les regarde au contraire, comme l'unique baſe d'une connoiſſance ſolide; mais je voudrois qu'en obſervant ces détails, on ne perdit jamais de vue les grandes maſſes & les enſembles; & que la connoiſſance des grands objets & de leurs rapports fut toujours le but que l'on ſe propoſât en étudiant leurs petites parties.

Mais pour obſerver ces enſembles, il ne faut pas ſe contenter de ſuivre les grands chemins, qui ſerpentent preſque toujours dans le fond des vallées, & qui ne traverſent les chaînes de montagnes que par les gorges les plus baſſes: il faut quitter les routes battues & gravir ſur des ſommités élevées d'où l'œil puiſſe embraſſer à la fois une multitude d'objets. Ces excurſions ſont pénibles, je l'avoue; il faut renoncer aux voitures, aux chevaux mêmes, ſupporter de grandes fatigues, & s'expoſer quelquefois à d'aſſez grands dangers. Souvent le Naturaliſte, tout près de parvenir à une ſommité qu'il deſire vivement d'atteindre, doute encore ſi ſes forces épuiſées lui ſuffi-

ront pour y arriver, ou s'il pourra franchir les précipices qui lui en défendent l'accès: mais l'air vif & frais qu'il reſpire fait couler dans ſes veines un baume qui le reſtaure, & l'eſpérance du grand ſpectacle dont il va jouir, & des vérités nouvelles qui en feront les fruits, ranime ſes forces & ſon courage. Il arrive: ſes yeux éblouïs & attirés également de tous côtés, ne ſavent d'abord où ſe fixer; peu-à-peu il s'accoutume à cette grande lumiere; il fait un choix des objets qui doivent principalement l'occuper, & il détermine l'ordre qu'il doit ſuivre en les obſervant. Mais quelles expreſſions pourroient exciter les ſenſations, & peindre les idées, dont ces grands ſpectacles rempliſſent l'ame du Philoſophe! Il ſemble que dominant au deſſus de ce Globe, il découvre les reſſorts qui le font mouvoir, & qu'il reconnoît au moins les principaux agens qui opérent ſes révolutions.

Du haut de l'Etna, par exemple, il voit les feux ſouterrains travailler à rendre à la Nature, l'eau, l'air, le phlogiſtique & les ſels, empriſonnés dans les entrailles de la Terre; il voit tous ces élémens s'élever du fond d'un gouffre immenſe, ſous la forme d'une colonne de fumée blanche, dont le diametre a plus de 800 toiſes; il voit cette colonne monter droit au Ciel, atteindre les couches les plus élevées de l'Athmoſphere, & là ſe diviſer en globes énormes qui roulent à de grandes diſtances en ſuivant la concavité de la voûte azurée. Il entend le bruit ſourd & profond des exploſions que produit

le dégagement de ces fluides élaſtiques; ce bruit circule par de longs roulemens dans les vaſtes cavernes du fond de l'Etna, & la croute vitrifiée qui le couvre tremble ſous ſes pieds. Il compte autour de lui, & voit juſques dans leur fond les nombreux crateres des bouches latérales ou des ſoupiraux de l'Etna, qui vomirent autrefois des torrens de matieres embraſées; mais qui refroidis depuis long-tems, ſont en partie couverts de prairies, de forêts, & de riches vignobles. Il admire la maſſe de la grande pyramide que forme l'enſemble de tous ces Volcans; elle s'éleve de plus de 10000 pieds au deſſus de la Mer qui baigne ſa baſe, & cette baſe a plus de 60 lieues de circonférence. Cependant toute cette pyramide n'eſt de fond en comble que le *caput mortuum*, ou le réſidu des matieres que ces bouches ont vomies depuis un nombre de ſiecles. Et ce qui augmente encore l'étonnement de l'Obſervateur, c'eſt que toutes ces exploſions n'ont pas ſuffi pour épuiſer dans le voiſinage de cette montagne, la matiere des feux ſouterrains; car il voit preſque ſous ſes pieds, les Isles Eoliennes, qui furent autrefois produites par ces feux, & qui en vomiſſent encore. Mais conſidérant de plus près le corps même de l'Etna, le Naturaliſte obſerve, que tandis qu'il ſort des entrailles de la Terre, des torrens de minéraux vitrifiés qui augmentent la maſſe de la montagne, l'action de l'air & de l'eau ramollit peu-à-peu ſa ſurface extérieure; les ruiſſeaux produits par les pluies & par la fonte des neiges, qui entourent même en été ſa moyenne région, rongent & minent les

Laves les plus dures, & les entraînent dans la Mer. Il reconnoît ensuite au Couchant de l'Etna, les montagnes de la Sicile, & à son Levant, celles de l'Italie. Ces montagnes, qui sont presque toutes de nature calcaire, furent anciennement formées dans le fond même de la Mer qu'elles dominent aujourd'hui; mais elles se dégradent, comme les Laves de l'Etna, & retournent à pas lents dans le sein de l'élément qui les a produites. Il voit cette Mer s'étendre de tous côtés au-delà de l'Italie & de la Sicile, à une distance dont ses yeux ne distinguent pas les bornes: il réfléchit au nombre immense d'animaux visibles & invisibles, dont la main vivifiante du Créateur a rempli toutes ces eaux; il pense qu'ils travaillent tous à associer les élémens de la terre, de l'eau & du feu, & qu'ils concourent à former de nouvelles montagnes, qui peut-être s'éleveront à leur tour au dessus de la surface des Mers.

C'est ainsi que la vue de ces grands objets engage le Philosophe a méditer sur les révolutions passées & à venir de notre Globe. Mais si au milieu de ces méditations, l'idée des petits êtres qui rampent à la surface de ce Globe, vient s'offrir à son esprit; s'il compare leur durée aux grandes époques de la Nature, combien ne s'étonnera-t-il pas, qu'occupant si peu de place & dans l'espace & dans le tems, ils ayent pu croire qu'ils étoient l'unique but de la création de tout l'Univers: & lorsque du sommet de l'Etna, il voit sous ses pieds deux Royaumes qui nourrissoient autrefois des mil-

lions de Guerriers, combien l'ambition ne lui paroit-elle pas puérile. C'eſt-là qu'il faudroit bâtir le Temple de la Sageſſe, pour dire avec le Chantre de la Nature,

Suave mari magno, &c.

Les cimes acceſſibles des Alpes, préſentent des aſpects qui ne ſont peut-être pas auſſi étendus & auſſi brillans, mais qui ſont encore plus inſtructifs pour le Géologue. C'eſt de là qu'il voit à découvert ces hautes & antiques montagnes, les premiers & les plus ſolides oſſemens de ce Globe, qui ont mérité le nom de *primitives*, parce que dédaignant tout appui & tout mêlange étranger, elles ne repoſent jamais que ſur des baſes ſemblables à elles, & ne renferment dans leur ſein que des corps de la même nature. Il étudie leur ſtructure; il démêle au milieu des ravages du tems les indices de leur forme premiere; il obſerve la liaiſon de ces anciennes montagnes avec celles d'une formation poſtérieure; il voit les nouvelles repoſer ſur les primitives, il diſtingue leurs couches très-inclinées dans le voiſinage de ces primitives, mais de plus en plus horizontales à meſure qu'elles s'en éloignent; il obſerve les gradations que la Nature a ſuivies en paſſant de la formation des unes à celle des autres; & la connoiſſance de ces gradations le conduit à ſoulever un coin du voile qui couvre le myſtere de leur origine.

Le Phyſicien, comme le Géologue, trouve ſur les hautes

montagnes, de grands objets d'admiration & d'étude. Ces grandes chaînes, dont les ſommets percent dans les régions élevées de l'Athmoſphere, ſemblent être le laboratoire de la Nature, & le réſervoir dont elle tire les biens & les maux qu'elle répand ſur notre Terre, les fleuves qui l'arroſent, & les torrens qui la ravagent, les pluies qui la fertiliſent & les orages qui la déſolent. Tous les phénomenes de la Phyſique générale s'y préſentent avec une grandeur & une majeſté, dont les habitans des plaines n'ont aucune idée; l'action des vents & celle de l'électricité aërienne s'y exercent avec une force étonnante; les nuages ſe forment ſous les yeux de l'Obſervateur, & ſouvent il voit naître ſous ſes pieds les tempêtes qui dévaſtent les plaines, tandis que les rayons du Soleil brillent autour de lui, & qu'au deſſus de ſa tête le Ciel eſt pur & ſerein. De grands ſpectacles de tout genre varient à chaque inſtant la ſcene; ici un torrent ſe précipite du haut d'un rocher, forme des nappes & des caſcades qui ſe réſolvent en pluie, & préſentent au ſpectateur de doubles & triples arcs-en-ciel, qui ſuivent ſes pas & changent de place avec lui. Là des avalanches de neige s'élancent avec une rapidité comparable à celle de la foudre, traverſent & ſillonnent des forêts en fauchant les plus grands arbres à fleur de terre, avec un fracas plus terrible que celui du tonnerre. Plus loin de grands eſpaces hériſſés de glaces éternelles, donnent l'idée d'une Mer ſubitement congelée dans l'inſtant même où les aquilons ſoulevoient ſes flots. Et à côté de ces glaces, au milieu de ces

objets

objets effrayans, des réduits délicieux, des prairies riantes exhalent le parfum de mille fleurs auſſi rares que belles & ſalutaires, préſentent la douce image du printems dans un climat fortuné, & offrent au Botaniſte les plus riches moiſſons.

Le moral dans les Alpes, n'eſt pas moins intéreſſant que le phyſique. Car, quoique l'Homme ſoit au fond par-tout le même, par-tout le jouet des mêmes paſſions, produites par les mêmes beſoins; cependant, ſi l'on peut eſpérer de trouver quelque part en Europe, des Hommes aſſez civiliſés pour n'être pas féroces, & aſſez naturels pour n'être pas corrompus, c'eſt dans les Alpes qu'il faut les chercher; dans ces hautes vallées où il n'y a ni Seigneurs, ni riches, ni un abord fréquent d'étrangers. Ceux qui n'ont vu le Payſan que dans les environs des villes, n'ont aucune idée de l'Homme de la Nature. Là, connoiſſant des maîtres, obligé à des reſpects aviliſſans, écraſé par le faſte, corrompu & mépriſé, même par des hommes avilis par la ſervitude, il devient auſſi abject que ceux qui le corrompent. Mais ceux des Alpes, ne voyant que leurs égaux, oublient qu'il exiſte des hommes plus puiſſans; leur ame s'ennoblit & s'éleve; les ſervices qu'ils rendent, l'hoſpitalité qu'ils exercent, n'ont rien de ſervile ni de mercénaire; on voit briller en eux des étincelles de cette noble fierté, compagne & gardienne de toutes les vertus. Combien de fois arrivant à l'entrée de la nuit dans des hameaux écartés où il n'y avoit point d'hôtellerie, je ſuis allé heurter à la porte

d'une cabane; & là après quelques queſtions ſur les motifs de mon voyage, j'ai été reçu avec une honnêteté, une cordialité, & un déſintéreſſement dont on auroit peine à trouver ailleurs des exemples. Et croiroit-on que dans ces ſauvages retraites, j'ai trouvé des penſeurs, des Hommes, qui par la ſeule force de leur raiſon naturelle, ſe ſont élevés fort au deſſus des ſuperſtitions, dont s'abreuve avec tant d'avidité le petit peuple des villes ?

Tels ſont les plaiſirs que goûtent dans les montagnes ceux qui ſe livrent à leur étude. Pour moi j'ai eu pour elles, dès l'enfance, la paſſion la plus décidée; je me rappelle encore le ſaiſiſſement que j'éprouvai la premiere fois que mes mains toucherent le rocher de Saleve, & que mes yeux jouirent de ſes points de vue. A l'âge de 18 ans (en 1758), j'avois déja parcouru pluſieurs fois les montagnes les plus voiſines de Geneve. L'année ſuivante j'allai paſſer quinze jours dans un des chalets les plus élevés du Jura, pour viſiter avec ſoin la Dole & les montagnes des environs; & la même année, je montai ſur le Môle pour la premiere fois. Mais ces montagnes peu élevées ne ſatisfaiſoient qu'imparfaitement ma curioſité; je brûlois du deſir de voir de près les hautes Alpes, qui du ſommet de ces montagnes, paroiſſent ſi majeſtueuſes; enfin en 1760, j'allai ſeul & à pied, viſiter les Glaciers de Chamouni, peu fréquentés alors, & dont l'accès paſſoit même pour difficile & dangereux. J'y retournai l'année ſuivante, & dès lors je n'ai

pas laiſſé paſſer une ſeule année ſans faire de grandes courſes, & même des voyages pour l'étude des montagnes. Dans cet eſpace de tems, j'ai traverſé quatorze fois la chaîne entiere des Alpes par huit paſſages différens; j'ai fait ſeize autres excurſions juſques au centre de cette chaîne; j'ai parcouru le Jura, les Voſges, les montagnes de la Suiſſe, d'une partie de l'Allemagne, celles de l'Angleterre, de l'Italie, de la Sicile & des Isles adjacentes; j'ai viſité les anciens Volcans de l'Auvergne, une partie de ceux du Vivarais, & pluſieurs montagnes du Forez, du Dauphiné & de la Bourgogne. J'ai fait tous ces voyages, le marteau du mineur à la main, ſans aucun autre but que celui d'étudier l'Hiſtoire Naturelle, graviſſant ſur toutes les ſommités acceſſibles qui me promettoient quelqu'obſervation intéreſſante, & emportant toujours des échantillons des mines & des montagnes, de celles ſurtout qui m'avoient préſenté quelque fait important pour la Théorie, afin de les revoir & de les étudier à loiſir. Je me ſuis même impoſé la loi ſévere de prendre toujours ſur les lieux, les notes de mes obſervations, & de mettre ces notes au net dans les vingt-quatre heures, autant que cela étoit poſſible.

Une précaution que j'ai employée & qui, à ce que je crois, m'a été d'une très-grande utilité, c'eſt de préparer à l'avance pour chaque voyage, un agenda ſyſtêmatique & détaillé des recherches auxquelles ce voyage étoit deſtiné. Comme le Géologue obſerve & étudie, pour l'ordinaire en voyageant,

la moindre diſtraction lui dérobe, & peut-être pour toujours, un objet intéreſſant. Même ſans diſtraction, les objets de ſon étude ſont ſi variés & ſi nombreux, qu'il eſt facile d'en omettre quelqu'un; ſouvent une obſervation qui paroît importante s'empare de toute l'attention, & fait oublier les autres; d'autres fois le mauvais tems décourage, la fatigue ôte la préſence d'eſprit; & les négligences qui ſont les effets de toutes ces cauſes, laiſſent après elles des regrets très-vifs, & forcent même ſouvent à retourner en arriere: au lieu que ſi l'on jette de tems en tems un coup-d'œil ſur un agenda, on retrace à ſon eſprit toutes les recherches dont il doit s'occuper. Mon agenda, borné d'abord, s'eſt étendu & perfectionné dans la proportion des idées que j'ai acquiſes; je me propoſe de le publier dans le troiſieme volume; il pourra ſervir, même à des Voyageurs, qui ſans être verſés dans l'Hiſtoire Naturelle, voudront rapporter de leurs voyages quelques inſtructions utiles aux Naturaliſtes. J'ajouterai à cet agenda, des directions pour ceux qui voudront entreprendre de voyager ſur de hautes montagnes, & quelques avis ſur les erreurs, dans leſquelles des Obſervateurs peu expérimentés peuvent le plus aiſément tomber.

Malgre' toutes les précautions que je prends pour ne rien laiſſer en arriere, lorſque dans le ſilence du cabinet, je médite de nouveau ſur les objets que j'ai obſervés dans mes voyages, ſouvent il s'éleve dans mon eſprit des doutes, que je crois

ne pouvoir lever que par de nouvelles obſervations & de nouveaux voyages. Ce ſont ces doutes toujours renaiſſans, qui ont retardé juſques à ce jour la publication de cet ouvrage, & qui me forcent à me borner aux obſervations que j'ai faites dans les quatre ou cinq dernieres années; celles qui ſont antérieures à cette date ne me paroiſſant pas aſſez completes, pour être miſes ſous les yeux du Public. Je ne préſente même celles-ci qu'avec une extrême défiance; perſuadé que les Naturaliſtes qui verront après moi les objets que j'ai décrits, découvriront bien des choſes qui ont échappé à mes recherches.

La premiere partie de ce premier volume contient un Eſſai ſur l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve. On trouvera peut-être que je lui ai donné trop d'étendue. Mais je devois développer un grand nombre de notions néceſſaires pour l'intelligence des Voyages dans les Alpes, & pour celle des Réſultats généraux que je me propoſe d'y joindre. Et j'ai mieux aimé encadrer ces notions dans la deſcription des environs de Geneve, & employer ces mêmes notions à approfondir l'Hiſtoire Naturelle de mon pays, que de les préſenter ſous une forme purement didactique; d'autant mieux que ce plan me laiſſoit la liberté de donner à chaque objet une étendue proportionnée au degré d'importance que je lui attribue.

J'ai par exemple, traité avec aſſez de détail la partie lithologique; parce que je crois que la connoiſſance des Terres &

des Pierres eſt un des élémens les plus indiſpenſables de la Théorie de la Terre. Il faut connoître la nature d'une ſubſtance & les principes dont elle eſt compoſée, avant d'oſer imaginer des hypotheſes ſur ſon origine & ſur ſa formation. Or on ne ſauroit déterminer avec ſûreté la nature de ces principes & de leurs combinaiſons, ſans le ſecours de l'Analyſe chymique. Cette Analyſe me paroît auſſi indiſpenſable au Géologue, que l'Analyſe mathématique l'eſt à l'Aſtronome : & l'expérience a fait voir, que tous ceux qui ont oſé ſe hazarder dans cette carriere, ſans être éclairés par le flambeau de l'Analyſe, ſont tombés dans les bévues les plus groſſieres, & ont fait preſqu'autant de chûtes que de pas : WHISTON, WOODWARD, LAZARO MORO, & tant d'autres ont fourni des exemples bien frappans de cette vérité. Il faut donc entrer dans le laboratoire de l'Art, pour apprendre à connoître les opérations de la Nature. Je ne voulois cependant, ni ne pouvois, dans un ouvrage de ce genre, donner un ſyſtême Complet de Lithologie chymique. Voici donc le milieu que j'ai cru devoir prendre ; je me ſuis borné à la deſcription des cailloux roulés de nos environs, & j'y ai trouvé cette convenance, c'eſt que les différentes eſpeces de pierres qui ſe trouvent parmi ces cailloux, ſont préciſément celles que j'aurai le plus ſouvent occaſion de nommer en voyageant dans les Alpes. J'ai décrit avec le plus de ſoin les eſpeces les moins connues ; & les expériences que j'ai faites ſur la fuſibilité de ces différentes pierres, m'ayant conduit à découvrir la matiere

premiere des Laves & des Basaltes, je me suis permis une courte digression sur ce sujet.

J'ai donné de même dans cette premiere partie, mes principes sur l'origine des cailloux roulés, sur la structure générale des montagnes sécondaires, sur les couches inclinées, sur leurs escarpemens, sur les couches verticales, sur la plus ou moins grande abondance des productions marines que l'on trouve dans les différentes couches d'une même montagne, &c.

La seconde partie de ce même volume contient un voyage à Chamouni & au Glacier du Buet. Quelques-uns de mes Lecteurs feront peut-être à cette partie, le même reproche qu'à la précédente; ils y trouveront trop de détails de Lithologie, de descriptions de montagnes, de gissemens de couches. Mais, je le répéte, ce sont ces détails, qui seuls peuvent former la base d'une connoissance profonde & solide; souvent ce qui paroît minutieux est précisément la seule chose qui soit importante: j'ai quelquefois tiré des lumieres, de petites circonstances que j'avois notées sur les lieux par pure exactitude, & sans en connoître le prix. Et combien plus souvent n'ai-je pas eu de vifs regrets d'avoir négligé de noter des détails, dont je ne sentois l'importance que lorsque ma mémoire ne pouvoit plus me les retracer. J'espere pourtant qu'on ne me reprochera pas de m'être noyé dans ces détails, & d'avoir perdu de vue les rapports généraux.

Je m'étois d'abord proposé de composer ainsi un tableau complet & fidele, de tous les faits relatifs à la Géologie que présentent les environs de Geneve, & les montagnes des Alpes que j'ai parcourues : & je voulois donner ces faits sans aucun mélange de Théorie, afin de réserver toutes les considérations de ce genre pour les Résultats qui termineront le troisieme & dernier volume de cet ouvrage. Mais en mettant la main à l'œuvre, j'ai vu que ce plan auroit deux inconvéniens ; l'un, de former un ouvrage plus aride encore & plus ennuyeux pour ceux qui n'auroient pas la passion de la Géographie physique ; l'autre, d'entraîner des répétitions ; parce qu'en venant à ces Résultats, il auroit fallu nécessairement rappeller & retracer les faits dont ils auroient été les conséquences. J'ai donc préféré de donner de tems à autre, à la suite des faits importans pour la Théorie, les conséquences qui me paroissoient en découler. Quand on viendra ensuite aux Résultats généraux, on verra qu'ils ne sont autre chose que ces mêmes conséquences, rapprochées, mises en ordre, rendues plus completes, & étayées par des observations que je n'aurai pas eu occasion de décrire dans le cours de l'ouvrage. Je ne publierai que dans trois ou quatre ans le troisieme volume qui renferme ces Résultats, parce que j'ai encore des voyages & des recherches à faire pour acquérir de nouvelles lumieres sur quelques points importans de la Théorie. Mais le second volume, qui contient la suite de mes voyages

dans

dans les Alpes, paroîtra dans dix-huit mois ou deux ans au plus tard.

On verra dans ces voyages, que je me ſuis attaché de préférence à l'étude des montagnes primitives, & ſur-tout à celles de Granit. Si la Nature paroît quelquefois avoir voulu cacher la marche qu'elle a ſuivie dans la production de certains êtres ; c'eſt ſans doute dans celle de ces montagnes, qui touchant de plus près à la premiere origine des choſes, ſemblent tenir à des myſteres d'une plus haute importance. Auſſi, malgré la curioſité qu'elles auroient dû exciter, ſont-elles encore les moins connues. Le célebre Mr. Pallas, dont les voyages en Ruſſie (1) renferment tout ce qui peut intéreſſer un Naturaliſte, & même un Homme d'Etat, & ſont peut-être le plus grand & le plus beau modele qui exiſte en ce genre, a raſſemblé d'après l'immenſe tréſor de ſes obſervations, ce qui lui a paru le plus vraiſemblable ſur la formation des divers genres de montagnes (2). Mais il n'a point voulu toucher aux montagnes de Granit ; il leur a même appliqué ce paſſage de l'Auteur des *Recherches ſur les Américains* ; „ qu'il „ vaut autant écrire un traité ſur la formation des étoiles, que „ ſur celle des rochers qui ont été élevés par les mains puiſ- „ ſantes de la Nature créatrice, à laquelle nous devons la „ petite Planete ſur laquelle nos Philoſophes raiſonnent".

(1) *Reiſen durch verſchiedene Provinzen des Ruſſiſchen Reichs. Petersburg, III. Vol.* 4°. 1776.

(2) Voyez ſon diſcours intitulé *Obſervations ſur la formation des montagnes*, &c., *Petersburg* 1777. 4°.

Ces difficultés ne m'ont point découragé : une étude opiniâtre des montagnes de ce genre, leurs formes mieux prononcées dans nos Alpes, & quelques nouveaux faits que d'heureux hazards ont offerts à mes yeux, m'ont donné, à ce que je crois, quelques lumieres ſur leur origine.

Les vues des montagnes, que j'ai jointes à leurs deſcriptions, ont été deſſinées ſur les lieux par Mr. Bourrit, avec une exactitude que l'on pourroit appeller mathématique ; puiſque ſouvent j'en ai vérifié les proportions avec le graphometre, ſans pouvoir y découvrir d'erreur. Il a même ſacrifié à cette exactitude une partie de l'effet de ces deſſins, en exprimant les détails des couches, & en prononçant fortement les contours des rochers. J'aurois volontiers fait graver quelqu'un de ſes grands tableaux des glaciers, ſi le burin pouvoit rendre la force & la vérité avec laquelle il exprime les glaces, les neiges, & les jeux infiniment variés de la lumiere au travers de ces corps tranſparens. Les relations que Mr. Bourrit a publiées de ſes voyages, ſont auſſi connues que ſes tableaux, & me diſpenſeront d'entrer dans de grands détails ſur les objets qui y ſont décrits.

Je m'étois flatté de donner une Carte plus exacte encore, s'il eſt poſſible, que ces deſſins. Mr. Mallet, Profeſſeur d'Aſtronomie, & Mr. M.A. Pictet, amateur diſtingué de cette même ſcience, & de toutes celles qui tiennent à la Phyſique, ont

levé avec les plus grands ſoins une Carte de notre Lac, que le Public attend avec la plus vive impatience. Ces Meſſieurs m'avoient donné une copie réduite de leur Carte, & je comptois de la faire graver pour cet ouvrage, en y joignant les montagnes de nos environs, qui ſe trouvent dans la grande Carte de la Savoye de BORGONIO. Je m'étois flatté que comme la Carte de notre Lac qui eſt dans celle de BORGONIO, ne paroît pas à l'œil différer beaucoup de celle de nos Aſtronomes Genevois, on pourroit faire quadrer le Lac de celle-ci avec les montagnes de l'autre. Mais Mr. PICTET, qui par amitié pour moi, a bien voulu entreprendre ces travaux géographiques, n'a jamais pu réuſſir à raccorder ces Cartes. Il s'eſt contenté de réduire la Carte de BORGONIO, en rectifiant cependant d'après nos obſervations les formes & la ſituation des montagnes que nous avons vues. Et comme les hautes Alpes, les environs du Mont-Blanc par exemple, & même les directions des grandes vallées, ſont extrêmement défectueuſes dans la Carte de BORGONIO, & dans toutes les Cartes connues, Mr. PICTET s'eſt donné la peine de lever dans nos voyages une Carte détaillée de toutes ces montagnes, en employant à ces opérations, des inſtrumens portatifs de la plus grande perfection, qu'il a fait lui-même exécuter ſous ſes yeux par les plus habiles Artiſtes de Londres. Cette Carte paroîtra dans le ſecond volume, pour lequel elle ſera plus utile qu'elle ne l'auroit été pour celui-ci. Nous en avons cependant fait graver un petit extrait, que l'on trouvera dans

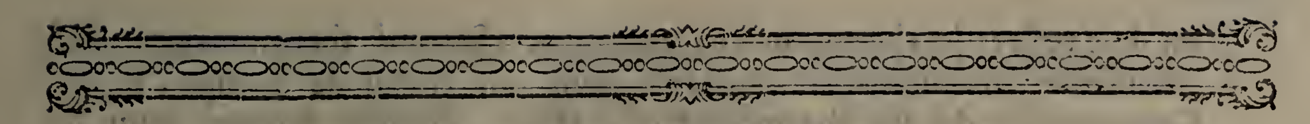
un des angles de la Carte qui eſt jointe à ce volume. On verra, en comparant cette petite Carte avec celle de BORGONIO, combien celle-ci avoit beſoin d'être rectifiée.

QUANT à mon ſtyle, je n'en ferai point l'apologie ; je connois ſes imperfections ; mais, plus exercé à gravir des rochers, qu'à tourner & à polir des phraſes, je ne me ſuis attaché qu'à rendre clairement les objets que j'ai vus & les impreſſions que j'ai ſenties. Si leur deſcription donnoit à mes Lecteurs une partie du plaiſir que j'ai goûté en les obſervant, mais ſur-tout ſi elle pouvoit allumer chez quelques-uns d'entr'eux le deſir de les étudier, & de perfectionner une ſcience dont je ſouhaite ardemment les progrès, je ſerois bien ſatisfait & bien récompenſé de mes travaux.

A Geneve, ce 28 Novembre 1779.

P. S.

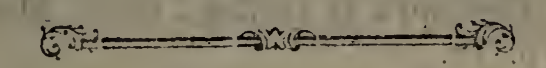
JE n'ai point la préſomption de croire, qu'aucun Libraire puiſſe imaginer de trouver quelqu'avantage à contrefaire cet ouvrage. Je ne puis cependant pas refuſer aux inſtances de Mr. FAUCHE, de déclarer que ſon édition de ce Ier. volume a été faite avec le plus grand ſoin ; que j'en ai revu moi-même toutes les épreuves, & qu'elle eſt par conſéquent la ſeule que j'approuve, & qui ſoit digne de la confiance du Public.



TABLE

DES CHAPITRES ET DES SOMMAIRES

CONTENUS DANS CE PREMIER VOLUME.



Digreſſion ſur la difficulté d'eſtimer par l'Aiman la quantité du Fer contenu dans un minéral, page 57.

(1) Depuis l'impreffion de ce Chapitre, j'ai trouvé à Genthod au bord du Lac, deux cailloux roulés, qui font indubitablement des efpeces de Laves poreufes, & Mr BORDENAVE a trouvé au bord de l'Arve, un morceau d'une efpece femblable.

Couches

Fin de la Table du premier Volume.

ERRATA.

Page 5 dans la note, ligne 1 FACTIO, lisez FATIO.

Idem. ligne 8, dans un second volume, *lisez* à la fin du second vol.

Page 21 lig. 14 ses héritiers m'en ont fait parvenir, *lisez* ce que ses héritiers me remirent,

Page 175 lignes pénult. & derniere, *sa direction est au Nord*, lisez *sa direction est du Nord au Midi.*

La page qui suit la 298 a été numérotée 297, lisez 299.

Page 355, l. 9, 2446 *toises*, lisez 2426.

ESSAI



Vue de la côte Orientale du Lac de Genève.

A. Boisy. B. Dents d'Oche. C. Voirons. D. Buet. E. Aiguille d'Argentiere. F. Mole. G. Aiguilles de Chamouni. H. Mont Blanc. I. Mont Vergi. K. Petit Saleve. L. Grand Saleve. M. Croisette. N. Genève. O. Piton.



ESSAI
SUR
L'HISTOIRE NATURELLE
DES ENVIRONS
DE GENEVE.

INTRODUCTION.

§. 1. GENEVE par sa situation semble faite pour inspirer le goût de l'Histoire Naturelle. La Nature s'y présente sous l'aspect le plus brillant : elle y étale une infinité de productions différentes, un Lac rempli d'une eau claire & azurée, un beau fleuve qui en sort, des collines charmantes qui le Situation de Geneve.

bordent & qui forment le premier degré d'un amphithéatre de montagnes, couronné par les cîmes majeſtueuſes des Alpes; le Mont blanc qui les domine toutes, revêtu d'un manteau de glaces & de neiges éternelles trainant juſques à ſes pieds; le contraſte étonnant de ces frimats avec la belle verdure qui couvre les côteaux & les baſſes montagnes. Ce grand ſpectacle ravit en admiration, & inſpire le plus vif deſir d'étudier & de connoître ces merveilles.

Son terroir n'eſt pas fertile.

§. 2. La fertilité du ſol ne répond pas à la beauté de la ſituation; ce n'eſt point ce ſol ingrat & borné qui enrichit ſes habitans; c'eſt une induſtrie active, ſoutenue & animée par la liberté, qui verſe au contraire ſes richeſſes ſur ce même ſol, le couvre d'habitations agréables, & le force à produire tout ce qui peut ſervir aux beſoins, & aux commodités de la vie.

Mais il eſt riche pour le Naturaliſte.

§. 3. Mais en échange, & peut-être à raiſon de ſa ſtérilité même, ce ſol eſt couvert d'un nombre de productions intéreſſantes. La vallée dans laquelle Geneve eſt ſituée, bordée au Sud-Eſt par les Alpes & leurs appendices, & au Nord-Oueſt par la chaîne du Jura, concentre en été une chaleur aſſez grande pour produire des plantes & des animaux, qui ne ſe trouvent communément que dans des climats plus méridionaux: & d'un autre côté pour peu qu'on s'éleve ſur les montagnes, on y trouve les végétaux & les inſectes des pays les plus ſeptentrionaux.

Hommes célebres que la botanique a attirés à Geneve.

§. 4. Cette poſition favorable à l'étude de la botanique, engagea le célebre J. Bauhin à ſéjourner à Geneve en 1564. J. Ray le Naturaliſte le plus univerſel que l'Angleterre ait produit, vint paſſer trois mois à Geneve pendant l'été de 1665,

& il a donné dans ses observations (RAYS *Observations Topographical , moral , and Physiological*) , la liste des plantes rares qu'il y avoit recueillies. Enfin M. de HALLER que la botanique seule auroit immortalisé , si la médecine , la physiologie & la poésie, ne se disputoient pas également cet honneur, s'arrêta à Geneve en 1728 & en 1736 pour herboriser sur le Mont Saleve, & sur les sommités du Jura les plus voisines de la ville.

Ictyologie. Ornithologie.

§. 5. L'AMATEUR d'Ictyologie trouve dans notre Lac & dans le Rhône quelques especes rares ; & l'Ornithologue rencontre sur ce même Lac , sur ses bords, & sur-tout dans nos montagnes, une grande variété d'oiseaux peu communs.

Lithologie.

§. 6. MAIS la branche de l'Histoire Naturelle qui promet à Geneve les fruits les plus rares, & les plus précieux, c'est la Lithologie. Les bords du Lac, du Rhône, de l'Arve, les rues mêmes de la ville, sont pavées d'une variété presqu'infinie de cailloux de tout genre. Les montagnes de Saleve & du Jura abondent en pétrifications ; & la position de la ville, à une distance à-peu-près égale des Alpes de la Savoye, du Dauphiné & de la Suisse, facilite des incursions sur toutes ces montagnes, aussi intéressantes que peu connues.

JE dois entrer dans quelques détails sur ces différens objets ; le Voyageur Naturaliste n'aimeroit pas à partir de Geneve, sans avoir des idées plus exactes de son Lac, de ses collines, de ses montagnes, & de leurs principales productions.

CHAPITRE PREMIER.

LE LAC DE GENEVE.

Lac Léman. §. 7. Ce Lac eſt auſſi connu ſous le nom de *Lac Léman.* Céſar dans ſes Commentaires le nomme *Lacus Lemannus* (*de Bello Gallico* , (*Chap. II & VIII.*)

Ses avantages. Il mérite la célébrité dont il jouit, par ſa grandeur, par la beauté de ſes eaux; par la forme variée de ſes bords découpés en grands feſtons couverts de la plus belle verdure; par la forme agréable des collines qui l'entourent, & par les points de vue délicieux qu'il préſente: au lieu que la plus part des Lacs de l'Italie, qui pourroient lui diſputer la prééminence, ſont bordés de montagnes eſcarpées, qui leur donnent un aſpect triſte & ſauvage.

Sa ſituation. §. 8. Le Lac de Geneve eſt ſitué à-peu-près au milieu d'une large vallée, qui ſépare les Alpes du Mont Jura. Le Rhône en ſortant des Alpes du Valais, à l'extrêmité deſquelles il a ſa ſource, vient traverſer cette vallée. Il y trouve un grand baſſin creuſé par la Nature; ſes eaux rempliſſent ce baſſin, & forment ainſi le Lac Léman. Là le Rhône ſe repoſe & ſe dépouille du limon dont il étoit chargé. Il ſort enſuite brillant & pur de ce grand réſervoir, & il vient avec ſes eaux limpides & azurées traverſer la ville de Geneve.

Ses dimenſions. §. 9. La longueur du Lac meſurée ſur ſa rive occidentale, depuis Geneve juſques à Villeneuve, en paſſant par Verſoix

& par le Pays-de-Vaud eſt, ſuivant M. Fatio, (1) de dix-huit lieues communes & trois quarts, mais cette même diſtance meſurée en ligne droite par-deſſus le Chablais n'eſt que de quinze lieues. *Hiſtoire de Geneve, Tome II, p.* 450.

D'après les meſures qu'ont priſes Mrs. Mallet & Pictet, en levant leur carte du Lac, cette derniere diſtance de Geneve à Villeneuve, en paſſant en ligne droite par-deſſus le Chablais, eſt de 33670 toiſes de France, ce qui fait à-peu-près quatorze lieues & trois quarts de vingt-cinq au degré. Quant à la diſtance de Geneve à Villeneuve en paſſant par le Pays-de-Vaud, comme M. Fatio ne dit point s'il l'a meſurée en ſuivant toutes les ſinuoſités du Lac, ou de promontoire en promontoire, on ne ſait comment la vérifier.

La plus grande largeur du Lac meſurée d'une rive à l'autre, entre Rolle & Thonon eſt ſuivant M. Fatio de 7200 toiſes; Mrs. Mallet & Pictet, l'ont trouvée de 300 toiſes plus grande, c'eſt-à-dire de 7500 toiſes, ou de trois lieues & un quart. La plus grande largeur après celle-là eſt entre Préverenge & Amphion; ces Meſſieurs l'ont trouvée de 6933 toiſes.

Banc de ſable nommé *le Travers.*

§. 10. Le Lac a très-peu de profondeur auprès de la ville de Geneve: „ à un quart de lieue de la ville, dit M. Fatio, „ Il y a un banc couvert d'eau en tout tems, qui traverſe le „ Lac d'un côté à l'autre, & qui s'étend juſques dans la ſortie „ du Rhône. Son bord ſupérieur eſt ſitué entre le Cap de

(1) M. J. C. Factio de Duillier, citoyen de Geneve, mathématicien, frere de l'Aſtronome ami de Newton, *a donné des remarques ſur l'Hiſtoire Naturelle des environs du Lac de Geneve.* Ces remarques qui forment un Mémoire de 20 pages in-4°. ſont imprimées dans un ſecond volume de l'*Hiſtoire de Geneve, par* Spon, édition de 1730. J'aurai ſoin de les citer par-tout où j'en ferai uſage.

„ Secheron & le deſſous de Cologny; ce banc.......... eſt
„ en partie compoſé d'une terre glaiſe fort molle, recouverte
„ en quelques endroits d'un peu de ſablon. Le bord du
„ même banc le plus avancé dans le Lac, ſe nomme le *Tra-*
„ *vers*: *Hiſt. de Gen. T. II, p.* 461 ".

Trois quarts de lieue plus haut le Lac devient beaucoup plus profond. Mais je réſerve pour l'article ſuivant, les expériences ſur la profondeur & la température du Lac.

Le Rhône s'éclaircit en traverſant le Lac.

§. 11. Les eaux du Lac ſont parfaitement claires dans toute ſon étendue, excepté auprès de l'embouchure du Rhône. Ce fleuve quand il ſe jette dans le Lac eſt encore chargé des débris des montagnes & des terres qu'il mine & qu'il entraîne dans ſa courſe rapide. Ces matieres ſe dépoſent dans le Lac aux environs de l'embouchure du Rhône; elles refluent même juſques dans le cul-de-ſac qui termine le Lac auprès de Villeneuve, & elles y forment un fond de vaſe qui eſt couvert de roſeaux.

Atterriſſement auprès de l'embouchure du Rhône.

„ Les ſablons, que le Rhône charie étant agités par les
„ vagues, ſont repouſſés contre le rivage, lorſque ſoufflent
„ des vents d'Occident, compris entre le Sud & le Nord, &
„ ce rivage en reçoit chaque année un accroiſſement conſi-
„ dérable. Dans l'année 1676 un perſonnage digne de foi,
„ qui chaſſoit ſouvent près de cette embouchure du Rhône,
„ m'aſſura (c'eſt M. Fatio qui parle) que les ſablons avoient
„ beaucoup augmenté le rivage, & qu'ils avoient formé dans
„ le Lac, entre l'embouchure du Rhône & Villeneuve, dans
„ l'eſpace de 50 ans, une bordure de terre longue de paſſé
„ demi-lieue, & large de plus de quarante pas. D'ailleurs on

„ me montra un village nommé Prévallay ou Provallay, & „ en latin *Portus Valesiæ* qui se trouve présentement éloigné „ d'une demi-lieue du Lac, quoiqu'il fut autrefois situé sur „ son bord; parce que le Rhône & les vents ont formé „ dans cet intervalle une plaine sablonneuse". *Hist. de Gen. T. II, pag.* 453.

Ces mêmes sédimens paroissent aussi avoir formé le fond de la vallée du Rhône depuis son entrée dans le Lac jusques à Aigle & au-dessus; car cette vallée est parfaitement horisontale, composée de lits paralleles de sable & de limon, peu élevée au-dessus du niveau du fleuve, & même encore imbibée de ses eaux, qui la rendent marécageuse.

Les dépôts du Rhône tendent à combler le Lac.

§. 12. Comme le Rhône ressort du Lac parfaitement limpide, & y laisse par conséquent les sables & les terres qu'il entraîne des Alpes, ces dépôts accumulés tendent à remplir de proche en proche le bassin du Lac. On pourroit déterminer l'espace de tems qu'il faudra pour le combler entiérement. Il faudroit pour cela calculer le nombre de pieds cubes d'eau, que le Rhône verse dans le Lac en différentes saisons, & la quantité de sédiment que contient dans ces mêmes saisons un pied cube de cette eau; on auroit ainsi la somme des sédimens que le Rhône dépose dans une année. Si d'un autre côté on connoissoit par des sondes répétées la grandeur ou la capacité du bassin qu'occupent les eaux du Lac, on verroit combien d'années il faudra pour le remplir. Pour procéder avec une exactitude extrême, il faudroit tenir compte des sédimens que le Rhône entraîne hors du Lac, lorsque de fortes bises agitant les eaux jusques au fond, troublent celles du fleuve à sa sortie; mais on peut supposer que cette petite

quantité eſt compenſée par les matieres que charient dans le Lac la Dranſe, le Vengeron, la Verſoix & les autres ruiſſeaux qui s'y jettent.

Variations dans la hauteur des eaux du Lac.

§. 13. La hauteur des eaux du Lac n'eſt pas conſtamment la même; elles montent communément depuis le mois d'Avril juſques au mois d'Août, & baiſſent depuis Septembre juſques en Décembre. La différence de hauteur eſt communément de cinq à ſix pieds.

„ En 1705 (dit M. Fatio, *Hiſt. de Gen. T. II, p.* 463)
„ le Lac ne fut que médiocrement grand durant l'été; néan-
„ moins les eaux s'éleverent proche du Travers, & vers la
„ premiere entrée du port de Geneve, depuis le 18 de Mars,
„ juſques au 17 d'Août, de cinq pieds & un pouce, par-
„ deſſus la hauteur qu'elles avoient dans ces lieux là l'hiver
„ précédent, & elles ne s'éleverent pendant le même tems
„ que de 4 pieds, à trente-cinq pas au-deſſous du grand pont;
„ ainſi dans l'eſpace d'environ deux cent ſoixante & quinze
„ toiſes de France, le Rhône ajouta treize pouces à la pente
„ qu'il avoit 5 mois auparavant dans le même intervalle...
„ Selon le calcul que j'en ai fait, il s'écoule du Lac en
„ été du moins huit fois, & certaines années, plus de dix
„ fois autant d'eau qu'en hiver".

Cauſes de cette différence.

§. 14. La raiſon de cette différence eſt fort ſimple: la hauteur du Lac dépend de la quantité d'eau que le Rhône y verſe; le Rhône & toutes les rivieres qui s'y jettent ont leur ſource dans les Alpes; or ſur le haut des Alpes il ne pleut preſque jamais en hiver; toute l'eau qui y tombe alors deſcend ſous la forme de neige & s'arrête ſur le penchant des

ſommités

ſommités ou dans les hautes vallées : il ſuit de là que les rivieres qui deſcendent des Alpes, ne ſont entretenues en hiver, que par les ſources, par les pluies qui tombent dans les baſſes vallées, & par la petite quantité de neige que la chaleur intérieure de la terre fait fondre, là où elles ont une grande épaiſſeur. En été au contraire, ces rivieres s'enflent, non ſeulement des pluies qui arroſent toute l'étendue des montagnes, mais encore de la fonte de la plus grande partie des neiges qui s'étoient accumulées pendant l'hiver ſur ces mêmes montagnes.

Jonction de l'Arve avec le Rhône.

§. 15. Le Rhône ne conſerve pas long-tems la limpidité qu'il a en ſortant du Lac. A un quart de lieue de Geneve, après que ce beau Fleuve a arroſé de ſes eaux encore pures, les jardins qui ſont au deſſous de la ville, la riviere ou plutôt le torrent de l'Arve, qui deſcend des hautes Alpes voiſines du Mont Blanc, vient avec impétuoſité mêler ſes eaux bourbeuſes à celles du Rhône : celui-ci ſemble vouloir éviter ce mêlange, il ſe range contre la rive oppoſée, & l'on voit dans un long eſpace, ſes eaux bleues & pures couler dans un même lit, mais ſéparées des eaux griſes & troubles de l'Arve.

Eaux du Rhône refoulées par celles de l'Arve.

§. 16. L'Arve eſt ſujette à des crues ſubites & conſidérables : on l'a vue quatre fois s'enfler à un tel point, que ne pouvant pas s'écouler aſſez promptement entre les collines qui la reſſerrent au deſſous de ſa jonction avec le Rhône, les eaux du torrent refluerent dans le lit du fleuve, le forcerent à remonter avec elles contre le Lac, & firent tourner à contre-ſens les moulins conſtruits ſur le Rhône. Ce ſingulier phénomene a été obſervé le 3 Décembre 1570, le 21 Novembre 1651, le 10 Février 1711, & le 14 Septembre

1733. On peut voir les détails de celui de 1711, dans les remarques de M. Fatio, *Hist. de Gen. T. II*, *p.* 464.

Il y a eu d'autres grands débordemens de l'Arve, mais ceux que je viens de citer sont les seuls dont on ait conservé la mémoire, & dans lesquels le Rhône ait été contraint de remonter vers sa source. Celui du 26 Octobre, de l'année derniere 1778, dont je parlerai plus bas, suspendit à la vérité le cours du Rhône, & rendit ses eaux stagnantes pendant quelques momens, mais ne le fit pas rétrograder.

Pourquoi ce phénomene est si rare.

L'extreme rareté de ce phénomene vient de ce qu'il faut, pour qu'il ait lieu, que l'Arve s'enfle considérablement, & que dans le même tems le Rhône soit très-bas. Car si les eaux du Rhône sont hautes, elles ne permettent pas que l'Arve reflue dans son lit. On a vu des débordemens de l'Arve plus grands que ceux dont je viens de donner les dates, par exemple celui du 23 Juin 1673 : ce débordement retarda à la vérité le cours du Rhône, mais ne le fit point remonter, parce que ses eaux, qui étoit hautes alors, résisterent à celles de l'Arve.

On comprendra que le concours d'un débordement de l'Arve avec l'abaissement du Rhône doit être très-rare, si l'on considére que ces deux rivieres tirant toutes leurs eaux de la même chaîne de Montagnes, les mêmes causes générales les font croître & décroître dans les mêmes saisons. Il faut quelque circonstance très-extraordinaire; par exemple un vent de midi très-chaud, qui souffle dans le cœur de l'hiver sur le haut Faucigny, & qui fonde tout à coup une quantité de neige, ou qui verse des torrens de pluie sur des Montagnes

qui, même au printems & en automne, ne reçoivent ordinairement que des neiges.

Cette considération doit pourtant être modifiée par la suivante, c'est que lors même que les montagnes qui versent leurs eaux dans le Rhône, recevroient, comme celles de l'Arve & en même tems qu'elles, des affluences d'eau considérables, l'accroissement du Rhône, à Geneve & au dessous, ne seroit jamais aussi prompt que celui de l'Arve, parce que le Rhône ne peut pas s'élever à la sortie du Lac, qu'il n'ait premiérement élevé toute la surface de ce grand bassin; au lieu que l'Arve, qui n'a sur sa route aucun réservoir à remplir, peut s'enfler en très-peu de tems. (1)

Pureté de l'eau de l'Arve.

§. 17. L'eau de l'Arve, lorsqu'en se reposant elle s'est dépouillée du limon qu'elle charie, est une des eaux de riviere les plus pures que je connoisse. Celle du Lac & du Rhône, quoique plus pure que l'eau des fontaines les plus renommées de nos environs, l'est pourtant moins que celle de

(1) L'angle sous lequel les deux courans se joignent, doit aussi influer sur l'action qu'ils exercent l'un sur l'autre. Plus cet angle est grand, plus l'Arve heurte le Rhône de front, plus aussi elle déploye de force pour le faire remonter. On a observé que cet angle varie. Il y a douze ou quinze ans que l'Arve côtoyoit de très-près le côteau de la Bâtie, & venoit se mêler au Rhône très-obliquement. Ensuite une partie de ses eaux se fit jour au travers du sable, & forma un bras qui entroit dans le Rhône, sous un angle qui approchoit beaucoup plus de l'angle droit. Enfin l'Arve a force de ronger, s'est creusé un lit qui côtoye les jardins, & l'angle est redevenu très-oblique. Des changemens analogues peuvent être arrivés dans tous les tems, & avoir occasioné une influence plus ou moins grande de l'Arve sur le Rhône. Il conviendroit d'y faire attention pour tâcher de maintenir cet angle à-peu-près tel qu'il est aujourd'hui M. J. Trembley, à qui l'on doit ces observations, les communiqua l'année derniere, à M l'Abbé Frisi, lorsqu'il passa à Geneve, & ce savant Mathématicien si connu par ses ouvrages sur le cours des fleuves, fut vivement frappé de leur justesse & de leur importance.

l'Arve. Je m'en ſuis convaincu par des épreuves chymiques.

Cailloux & or de l'Arve.

§. 18. La riviere d'Arve eſt intéreſſante pour le Lithologiſte par la variété & la beauté des cailloux qu'elle charie. L'or qui ſe trouve mêlé dans ſon ſable, la rend d'un intérêt encore plus général. Comme nous la côtoyerons juſques à ſa ſource, je ne m'y arrête pas davantage, & je reviens à notre Lac.

Elévation du Lac au deſſus de la mer.

§. 19. M. de Luc a rendu aux Phyſiciens de la Suiſſe l'important ſervice de déterminer, à l'aide du barometre, l'élévation du Lac de Geneve au deſſus du niveau de la Méditerranée. Il a trouvé que cette élévation eſt de 187 toiſes $\frac{2}{3}$. ou de 1126 pieds de France, dans le tems où les eaux du Lac ſont les plus hautes. (*Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, *T. II.* §. 648.) M. Fatio, d'après une eſtime conjecturale de la pente du Rhône, avoit jugé que le Lac devoit avoir 426 toiſes d'élévation au deſſus de la Méditerranée. *Hiſt. de Gen. T. II*, *p.* 458.

Flux & reflux ou ſeiches du Lac.

§. 20. Outre la crue réguliere des eaux en été, on voit quelquefois dans des journées orageuſes, le Lac s'élever tout à coup de quatre ou cinq pieds, s'abaiſſer enſuite avec la même rapidité & continuer ces alternatives pendant quelques heures. Ce phénomene connu ſous le nom de *Seiches*, eſt peu ſenſible ſur les bords du Lac qui correſpondent à ſa plus grande largeur; il l'eſt davantage aux extrêmités, mais ſurtout aux environs de Geneve, où le Lac eſt le plus étroit.

Hypotheſe de M. Fatio.

§. 21. M. Fatio attribuoit ce phénomene à des coups de vent du Sud. Il ſuppoſoit que l'impulſion du vent comprime les eaux ſur le banc de ſable qui barre le Lac au

deſſus de la ſortie du Rhône (§. 7), & que ces eaux ſont ainſi refoulées & accumulées au-delà de ce banc, juſques à ce que le vent ne pouvant plus les retenir, elles reprennent leur niveau après de grandes oſcillations. *Hiſt. de Gen. T. II, p.* 463.

§. 22. Feu M. Jallabert a donné ſur les ſeiches, un mémoire qui a été inſéré dans *l'Hiſt. de l'Acad. Roy. des ſciences pour l'année* 1741, *p.* 26. Là M. Jallabert réfute l'explication de M. Fatio, en obſervant „ qu'elle ne peut point „ s'accorder avec les ſeiches qui arrivent en temps calme, „ comme on l'a ſouvent remarqué ". Il obſerve enſuite, que ce phénomene ſe voit ordinairement dans des temps chauds, & que cette chaleur doit augmenter la fonte des neiges. Il ſuppoſe donc que la riviere d'Arve enflée par ces neiges fondues, retarde le cours du Rhône, & fait hauſſer non-ſeulement le Rhône, mais encore l'extrêmité du Lac, de laquelle il ſort. Quant aux ſeiches que l'on voit à l'autre bout du Lac vers l'embouchure du Rhône, M. Jallabert les attribue à l'augmentation des eaux de ce fleuve, produite auſſi par la fonte des neiges.

Hypotheſe de M. Jallabert.

§. 23. Mais comme on a obſervé des ſeiches qui n'ont point été précédées par des coups de vents, de même auſſi on en a vu fréquemment qui n'ont point été accompagnées d'un débordement, ni même d'une enflure ſenſible des eaux de l'Arve. J'obſervai moi-même le 3 Août 1763, une des ſeiches les plus conſidérables que l'on ait vues. Dans une des oſcillations l'eau monta de quatre pieds, ſix pouces, neuf lignes, en dix minutes de tems; & cependant la riviere d'Arve n'avoit point éprouvé d'accroiſſement ſenſible. On peut voir cette obſervation dans *l'Hiſt. de l'Acad. pour l'an.* 1763, *p.* 18.

Réfutation de cette Hypotheſe.

Et réciproquement, on voit des changemens très-brusques & très-grands dans la hauteur de l'Arve, sans qu'il en résulte des seiches.

Le 26 Octobre de l'année derniere 1778, après des pluies abondantes & un vent chaud, l'Arve en peu d'heures s'enfla à un point où on ne l'avoit pas vue depuis 1740. Le cours du Rhône en fut retardé, & ses eaux haussèrent à proportion de celles de l'Arve; le Lac s'éleva aussi, mais par gradations, & sans aucune de ces oscillations rapides qui caractérisent les seiches: son décroissement se fit avec la même lenteur, quoique celui de l'Arve eut été très-rapide. Le 26 Octobre après midi, j'avois marqué le plus haut point où ce torrent se fut élevé, & j'avois aussi noté le point où étoient les eaux du Lac dans le même moment. Le lendemain matin, je trouvai l'Arve baissée de trois pieds, tandis que la surface du Lac n'avoit descendu que de six lignes. Si l'on réfléchit à l'étendue du Lac en comparaison de l'Arve, on comprendra que les eaux d'un aussi grand réservoir ne peuvent suivre que de loin & avec beaucoup de lenteur les variations de ce torrent.

Explication de M. Bertrand.

§. 24. M. Bertrand, Professeur de Mathématiques à Geneve, a réfuté complettement toutes ces hypotheses, & il a donné une explication très-ingénieuse de ce phénomene, dans un discours qu'il a prononcé dans une de nos solemnités académiques. Il suppose que des nuées électriques attirent & soulevent les eaux du Lac, & que ces eaux en retombant ensuite, produisent des ondulations, dont l'effet est, comme celui des marées, d'autant plus sensible que les bords sont plus resserrés.

Les varia-

§. 25. Je crois aussi que des variations promptes & locales

dans la pesanteur de l'air, peuvent contribuer à ce phénomene & produire des flux & reflux momentanés, en occasionant des pressions inégales sur les différentes parties du Lac.

tions de la pesenteur de l'air peuvent influer sur les seiches.

§. 26. Le Lac dans ses grandes profondeurs, a presque partout un fond de vase très-fine, presqu'impalpable, mélangée d'argille & de terre calcaire. Mais les bords lavés par l'agitation des vagues, montrent à découvert le sable, le gravier & les cailloux roulés qui forment vraisemblablement, même par-dessous la vase, le fond de la plus grande partie du Lac.

Fond du Lac.

§. 27. Ces sables & ces cailloux sont ici libres & roulans, là réunis sous la forme de grès ou de poudingues. Les rochers & les écueils qui restent cachés au dessous des eaux, ou qui s'élevent au dessus de leur surface, ne sont point adhérens à ce fond & n'en sont point originaires. Ils y ont été transportés par les eaux & viennent même de Montagnes très-éloignées. Ainsi le rocher qui est à l'entrée du port de Geneve, & qui porte le nom de *Pierre à Niton*, par corruption du nom de Neptune auquel il fut anciennement consacré, est un granit qui ne peut venir que des hautes Alpes éloignées de là de dix lieues au moins en ligne droite. On voit en différens endroits du Lac, d'autres rochers plus ou moins grands, qui sont aussi des blocs roulés de granit, de roche, de corne, de roche feuilletée, ou de quelqu'autre roche primitive.

Cailloux & rochers dispersés dans le Lac.

§. 28. Le fond du Lac est trop pur & ses eaux trop claires pour qu'il soit très-poissonneux; mais en revanche aussi, les poissons qu'on y pêche sont salubres & plein de saveur. Nos Truites (*Salmotrutta L.*), (1) nos Ombres (*Salmothymallus L.*),

Poissons du Lac.

(1) Comme la nomenclature du Chevalier de Linne, est presqu'universel-

nos Perches (*Perca fluviatilis L.*) font si renommés qu'on profite des froids de l'hiver pour en envoyer à Paris & même jusques à Berlin. Le Féra (*Vvillugby. p.* 185) est aussi un poisson excellent dans son genre, mais trop délicat pour supporter le transport. On le pêche en été sur le Travers ou sur ce banc de sable qui coupe le Lac près de Geneve, entre Cologny & Sécheron. Ce poisson se nomme à cause de cela *Féra du Travers.* La Platte, que je croirois être *le Salmo Lavaterus* de Linné est plus large & plus applatie que le Féra ordinaire & lui ressemble d'ailleurs beaucoup; elle vit dans le golphe de Thonon & se pêche rarement ailleurs. Les autres poissons de notre Lac sont à-peu-près les mêmes que ceux des autres Lacs de la Suisse.

Oiseaux rares du Lac.

§. 29. Les oiseaux les plus rares qui vivent sur notre Lac, sont la Grèbe (*Colymbus cristatus L.*); ses plumes d'un blanc argenté donnent une fourrure très-précieuse; le petit Lorgne (*Colymbus Immer L.*), le grand Lorgne, *Colymbus arcticus*, le *Colymbus urinator*, & d'autres especes du même genre qui ne sont pas bien connues; la Guignette ou petite Bécassine du Lac (*Tringa hypoleucos*); on la prend au mois d'Août sur des gluaux piqués au bord du Lac, en la rapellant avec un appeau; le Courly (*Scolopax arquata*); le Crenet ou petit Courly (*Scolopax phæopus*), l'Echasse (*Chamdrius himantopus*)

lement adoptée pour la Botanique & la Zoologie, j'employerai toujours dans ces deux branches de l'Histoire Naturelle, les noms génériques & triviaux de ce savant Naturaliste. Je ne citerai d'autres Auteurs que dans les cas où les Plantes & les Animaux dont je voudrai parler, auront été inconnus ou mal décrits par ce célébre nomenclateur. Il y a, par exemple, un grand nombre de plantes des Alpes, dont il n'a eu qu'une connoissance imparfaite, & que je désignerai par les numéros de *l'Historia stirpium indigenarum Helvetiæ* 3. volumes folio, 1768. Ouvrage de M. Haller, vraiment digne de ce grand homme.

himantopus); le rare & beau Courly verd (*Tantalus falcinellus L.*) diverfes efpeces de Chevaliers, de Plongeons, une grande variété de Canards, &c.

Notre Lac ne nourrit que des oifeaux ou de rivage ou tout à fait aquatiques; & non point des oifeaux de marais; parce qu'excepté vers l'embouchure du Rhône, il n'y a point de marais fur les bords du Lac: ces bords font par tout affez rapides pour qu'il n'y ait ni bas fonds, ni eaux ftagnantes; & lors même qu'elles baiffent au mois de Septembre, elles ne laiffent aucun réfidu qui puiffe altérer la pureté de l'air.

§. 30. Geneve, bâtie fur les bords du Lac & du Rhône, & fur le penchant & la fommité d'une colline élevée de quatre-vingt à quatre-vingt & dix pieds au deffus de leur niveau, jouit de la vue & de l'ufage de ces belles eaux, & refpire un air vif & pur. Situation de Geneve.

Les vents dominans, font le Nord-Eft & le Sud-Oueft, parce que les Montagnes qui renferment notre vallée, contraignent les vents à prendre leur direction. Vents dominans.

Le climat eft un peu plus froid que celui de Paris, quoique Geneve foit de deux dégrés & trente huit minutes plus méridionale. Ce font les neiges des Montagnes & l'élévation du fol, qui produifent cette différence. Climat.

Quand à l'inconftance du climat, dont on fe plaint beaucoup à Geneve, cette plainte eft fi générale dans tous les pays fitués au deffus du 43 ou 44 degré de latitude, que je ne crois pas qu'il y ait là rien de particulier à notre pays.

CHAPITRE II.

DE LA PROFONDEUR ET DE LA TEMPERATURE DES EAUX DU LAC.

Introduction.

§. 31. LA profondeur du Lac n'eſt point la même dans toute ſon étendue ; on vérifie fréquemment cette régle générale , que les eaux ſont les plus profondes auprès des côtes les plus hautes & les plus eſcarpées.

MM. Mallet & Pictet, en levant leur carte, ont ſondé le Lac en divers endroits ; leurs ſondes ſont marquées ſur la carte ; mais comme leur but principal ne permettoit pas qu'ils s'éloignaſſent des bords, ils n'ont point rencontré les plus grandes profondeurs.

Curieux de connoître ces profondeurs & de faire ſur la température de notre Lac, les épreuves qui ont été faites ſur celles de la mer par d'autres Phyſiciens ; nous avons fait , M. Pictet & moi , dans le courant de cet hiver 1779 , deux voyages deſtinés uniquement à ces épreuves.

Premiere épreuve ſur la chaleur du Lac en été.

§. 32. Déja en 1767, j'avois éprouvé la chaleur du fond du Lac avec un thermometre de M. Micheli, dont je donnerai bientôt la deſcription.

Voici les détails de cette Expérience.

Pendant les quatre jours qui précéderent celui que je deſtinai à cette épreuve, qui étoit le 13 d'Août, le ſoleil avoit

été très-vif, ſans vent & ſans nuages. Le jour même étoit calme, mais le ſoleil ſe cachoit par intervalles derriere de petits nuages blancs. L'eau du Lac paroiſſoit parfaitement azurée & tranſparente.

Le Thermométre plongé au fond du Lac, à 82 pieds 6 pouces de la ſurface, vis-à-vis la pointe de Genthod, à 150 pas du bord; après être demeuré là depuis 10 h. 20 m. du matin, juſques à 11 h. 20 m. ſe trouva à 2 $\frac{1}{2}$ de Micheli, 12 $\frac{1}{10}$ de la diviſion qui porte le nom de Reaumur. Jugeant qu'il n'avoit pas ſéjourné aſſez longtems pour prendre exactement la température de l'eau, je le replongeai au fond, & l'y laiſſai juſques à 3 h. 15 m.: Ce qui faiſoit en tout 4 h. 55 m. Je le trouvai alors à $\frac{3}{8}$ de la diviſion de Micheli, ce qui correſpond à 10 $\frac{1}{5}$ du thermometre commun de Mercure.

Un autre thermometre de Mercure, plongé dans l'eau à un pied au deſſous de la ſurface, ſe tenoit à dix heures & demie, à 18 degrés & $\frac{3}{4}$; & à 3 heures $\frac{1}{4}$, à 20 degrés $\frac{1}{2}$ de Réaumur.

Le même thermometre, ſuſpendu dans l'air à un pied au deſſus de l'eau, ſe tenoit à dix heures & demie, à 22: dans un moment où le ſoleil ſe cacha, il deſcendit à 20; mais à trois heures & un quart, il étoit à 23, même à l'ombre.

Je croyois avoir fait cette expérience avec une exactitude ſuffiſante; mais de nouvelles épreuves faites ſur ce même thermometre, m'ont prouvé que les cinq heures pendant leſquelles je l'avois laiſſé au fond du Lac, ne ſuffiſoient pas pour lui faire prendre exactement la température de l'eau; enſorte

Imperfection de cette épreuve.

qu'il eſt indubitable qu'il feroit deſcendu plus bas, ſi je l'avois laiſſé trois heures de plus, comme cela auroit été convenable.

Epreuves de MM. Mallet & Pictet.

§. 33. MM. Mallet & Pictet ſe trouvant ſur le Lac auprès du Château de Chillon, le 6 Août 1774, plongerent à la profondeur de 312 pieds, un thermometre de Mercure, renfermé hermétiquement dans un tube de verre; & ils le trouverent au ſortir de l'eau à 8 $\frac{1}{2}$, quoique la température de la ſurface fut de 15, & celle de l'air de plus de 20 degrés.

Cette obſervation eſt bien remarquable, puiſqu'elle prouve que le fond du Lac étoit dans cet endroit plus froid que les caves de l'obſervatoire, dont on regarde communément le degré de chaleur, comme la température moyenne de notre globe. Car M. De Luc a trouvé par des recherches très-exactes, que la chaleur conſtante de ces caves répond à 9 degrés $\frac{3}{5}$ du thermometre commun, ce qui eſt 1 degré $\frac{1}{10}$ de chaleur, de plus que ces Meſſieurs n'avoient trouvé au fond du Lac.

Et même le thermometre qu'ils employerent, n'étant que très-imparfaitement garanti de l'action de l'eau plus échauffée qu'il traverſoit en remontant, il eſt très-vraiſemblable qu'il perdit une partie de la fraicheur qu'il avoit contractée dans le fond; enſorte que la température de ce fond étoit au deſſous des huit degrés & demi que le thermometre montra en ſortant de l'eau.

Projet d'expériences plus exactes.

§. 34. Persuadés que ces recherches ſont de la plus grande importance pour la Théorie de la Terre, nous réſolûmes de ne rien négliger pour conſtater de la maniere la plus préciſe

la chaleur de l'eau du Lac & ſes variations, à différentes profondeurs & en différentes ſaiſons.

Le mois de Janvier de cette année 1779, ayant été chez nous continuellement froid, ſans un ſeul moment de dégel, le commencement de Février paroiſſoit un moment très-favorable pour juger de la chaleur de l'eau, après que le froid auroit agi continuellement ſur elle pendant un eſpace de tems conſidérable. Nous nous diſpoſâmes donc à faire dans ce tems là nos premieres expériences.

Grand Thermometre employé pour ces épreuves.

§. 35. Feu M. Micheli du Creſt, connu par ſa méthode d'un thermometre univerſel, m'avoit donné par ſa derniere volonté, les inſtrumens relatifs à la conſtruction des thermometres, & les thermometres déja conſtruits, qui ſe trouveroient à ſon décès. Ses héritiers m'en ont fait parvenir une partie, & entr'autres un thermometre d'eſprit de vin, qu'il nommoit le *Thermometre pour les Puits*, parce qu'il l'avoit deſtiné à faire des recherches ſur la température de l'eau dans les puits les plus profonds.

La boule de ce thermometre a treize lignes & demie de diametre, & elle eſt renfermée, de même que ſon tube, dans un étui de bois de noyer maſſif, qui, lorſqu'il eſt fermé, enveloppe de tous côtés le thermometre, & le ſépare des corps environnans par une épaiſſeur en bois d'un pouce & demi.

M. Micheli avoit diviſé ce thermometre ſuivant ſa méthode, mais comme nous voulions rapporter toutes nos expériences au thermometre commun, M. Pictet, en laiſſant ſubſiſter d'un côté du tube la diviſion de M. Micheli, a tracé de l'autre côté la diviſion qui donne des degrés cor-

refpondans aux variations du Mercure dans le thermometre commun, fuivant les principes de M. de Luc. Ainfi la marche de ce thermometre d'efprit de vin, confidérée fur cette nouvelle échelle, correfpond parfaitement à celle du thermométre de Mercure.

Ce qu'il faut entendre par *Thermometre commun.*

§. 36. Le thermometre de Mercure auquel je donne d'après M. de Luc, le nom *de Thermometre commun*, eft celui qui porte prefque par tout le nom de M. de Reaumur : dans ce thermometre, le terme de la congelation ou de l'eau dans la glace, eft marqué o, & celui de l'eau bouillante 80. Ici à Geneve, nous prenons pour marquer le terme de l'eau bouillante, le moment où le Barometre eft à 27 pouces.

Mais, comme j'ai obfervé que la forme & la grandeur du vafe dans lequel on fait bouillir l'eau, & la profondeur à laquelle on plonge le Thermometre dans ce vafe, influent fenfiblement fur le degré de chaleur qu'il prend dans l'eau bouillante; & qu'enfin l'intenfité même de cette ébullition eft variable, j'ai cru devoir déterminer toutes ces circonftances.

J'employe une bouilloire de fer blanc, exactement cylindrique, de huit pouces de hauteur fur quatre de diamêtre intérieurement : je la remplis d'eau jufques à deux pouces du bord, je tiens le bas de la boule du Thermometre enfoncé jufques à deux pouces au-deffous de la furface de l'eau & j'échauffe cette eau affez fortement pour qu'elle forme en bouillant une écume qui, fans furverfer, rempliffe entiérement la bouilloire.

Tems néceffaire au grand Ther-

§. 37. Je voulus enfuite m'affurer du tems qu'il falloit au grand Thermometre de M. Micheli, pour prendre la

température de l'eau dans laquelle on le plonge. Je trouvai que lorſque ſa chaleur étoit de 8 degrés $\frac{1}{2}$, & que je le tenois au fond d'un grand réſervoir dont la température étoit de 3 degrés $\frac{1}{4}$, il lui falloit 8 heures pour prendre exactement la température de cette eau.

mometre pour prendre la température de l'eau.

§. 38. Cette épreuve ne ſuffiſoit pas ; il falloit encore s'aſſurer du changement qu'éprouveroit ce Thermometre lors qu'après avoir acquis dans le fond du Lac un certain degré de chaleur, il traverſeroit en remontant des eaux d'une température différente.

Changement qu'il éprouve en remontant.

Dans une épreuve que j'avois faite precédemment, dans la même vue & ſur ce même Thermomêtre, j'avois cru m'appercevoir qu'en paſſant au travers d'une eau d'une température différente de la ſienne, il en changeoit plus promptement qu'il n'auroit dû le faire. J'attribuai cet effet à l'eau qui pénétrant par les joints de l'étui du Thermometre, arrivoit juſques à la boule & l'affectoit avec force. Pour obvier à cet inconvénient, j'enveloppai le Thermometre d'un linge épais qui faiſoit cinq révolutions autour de ſon étui, & je rattachai ce linge au deſſus & au deſſous de lui. Cette précaution le rendit beaucoup moins ſujet à varier, & dès lors je l'ai employée dans toutes les épreuves que nous avons faites ſur la température des eaux profondes.

Apres avoir ainſi enveloppé le Thermometre, dans un moment où il étoit à 6 degrés $\frac{5}{8}$, je le plongeai dans l'eau d'un grand réſervoir, dont la température moyenne étoit de 2 degrés $\frac{1}{4}$, & je l'agitai dans cette eau avec une viteſſe qui lui faiſoit parcourir environ 130 pieds par minute. Au bout de 5 minutes, je le trouvai deſcendu à 4 degrés $\frac{1}{8}$. Il avoit

donc perdu 2 degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur, en parcourant 650 pieds avec la vîteſſe que je viens de déterminer.

De la vîteſſe avec laquelle on doit retirer le Thermometre.

§. 39. Lorsque ce même Thermometre avoit été tenu tranquille au fond de l'eau, il lui avoit fallu une heure entiere pour varier ſeulement de 2 degrés $\frac{1}{4}$; je crus devoir conclure de là, que la rapidité du mouvement augmentant la preſſion des particules de l'eau contre le Thermometre, faiſoit varier la température plus qu'un mouvement plus lent, lors même que la lenteur de ſon mouvement prolongeoit le tems de ſon ſéjour.

D'après cette conjecture, j'employai une eſpace de tems double, c'eſt-à-dire 10 minutes, à faire parcourir au Thermometre ce même eſpace de 650 pieds, & alors, au lieu de varier de 2 degrés $\frac{1}{2}$ il ne varia plus que d'un degré $\frac{1}{8}$.

Mais il ne faudroit pas étendre & généraliſer inconſidérément cette obſervation. On doit comprendre, que ſuivant l'épaiſſeur & l'imperméabilité des enveloppes qui garantiſſent un Thermometre de l'action du fluide qui l'entoure, il y a un certain degré de vîteſſe, qui donne la plus petite variation au travers d'une épaiſſeur donnée de ce fluide, & que cette vîteſſe doit être plus grande lorſque les Thermometres ſont moins garantis. On verra bientôt ce raiſonnement confirmé par une expérience.

Second Thermometre.

§. 40. Outre le grand Thermometre que je viens de décrire, nous en employâmes un autre qui eſt auſſi d'eſprit de vin, & de la conſtruction de M. Micheli, & auquel M. Pictet adapta comme au précédent, une diviſion correſpondante aux variations

variations du Mercure. Il eut auſſi la précaution de vérifier les points fondamentaux de la diviſion, comme il l'avoit fait pour le grand thermometre. Mais nous renfermâmes celui-ci dans une bouteille de verre remplie d'eau.

Dans cet état il lui falloit environ une heure & trois quarts pour ſe mettre à la température de l'eau, dans laquelle on le plongeoit, lorſqu'elle ne différoit de la ſienne que de ſept à huit degrés.

§. 41. Je pris enfin un tuyau cylindrique de cuivre d'un pied de hauteur, ſur trois pouces & demi de diametre. J'y fis ajouter deux ſoupapes, l'une au haut & l'autre au bas. Ces ſoupapes s'ouvrent l'une & l'autre de bas en haut, enſorte qu'elles laiſſent entrer l'eau lorſque le cylindre deſcend, & ſe ferment l'une & l'autre très-exactement quand il remonte. Ainſi cet inſtrument plongé dans les eaux profondes, ſe remplit de celles du fond, & les rapporte à la ſurface. Nous logeâmes dans l'intérieur de ce cylindre un thermometre de Mercure, renfermé dans un tube de verre, & diviſé très-exactement par M. Pictet.

Troiſieme thermometre renfermé dans un tuyau de pompe.

Le Capitaine Phipps & M. Forster, s'étoient déja ſervi d'une ſemblable machine; mais il eſt à regretter qu'ils n'ayent fait aucune épreuve, pour juger des changemens que l'eau qu'elle renferme peut éprouver en traverſant du fond à la ſurface des eaux d'une température différente.

§. 42. D'après les épreuves que je fis ſur cette pompe, & ſur le thermometre renfermé dans la bouteille, je trouvai que ces deux inſtrumens étoient beaucoup plus affectés par la

Comparaiſon de ce thermometre.

température de l'eau qu'ils traverfent, que le grand thermometre (§. 35.) renfermé dans un étui de bois.

Car le thermometre en bouteille étant à huit degrés $\frac{7}{8}$, je l'agitai dans le même réfervoir dont j'ai déja parlé, & dont la température étoit deux degrés $\frac{1}{4}$, & je lui fis parcourir environ fix cent cinquante pieds, dans fept minutes $\frac{1}{2}$, vîteffe que je jugeai la plus favorable à la confervation de fa chaleur, & il defcendit à quatre degrés $\frac{3}{8}$, ce qui fait une variation de quatre degrés $\frac{1}{2}$.

La pompe dans des circonftances à-peu-près femblables, perdit encore un degré de plus, quoique j'euffe eu la précaution de fixer les foupapes, pour que l'agitation ne fit pas échapper l'eau tempérée dont je l'avois remplie.

Et j'éprouvai que lorfqu'on employoit dix minutes à lui faire parcourir ces fix cent cinquante pieds, elle perdoit encore plus que quand on mettoit la moitié moins de tems; expérience qui confirme ce que j'ai dit §. 39, que pour les thermometres, moins garantis de l'impreffion du fluide environnant, le minimum de variation, correfpond à un plus grand degré de vîteffe.

Je conclus de ces deux épreuves, que ces deux derniers inftrumens ne doivent être employés qu'à des profondeurs médiocres, telles que cent ou cent cinquante pieds, ou lorfque la température du fond differe très-peu de celle de la furface.

Premier voyage pour les épreuves

§. 43. Après nous être ainfi affurés du degré de confiance que nous pouvions accorder à nos inftrumens, nous nous difpofâmes à en faire ufage.

On peut voir par l'inſpection de la carte, que le Lac ſe rétrecit conſidérablement en deſcendant de Nyon, ou d'Ivoire juſques à Geneve. Dans tout cet eſpace qui eſt d'environ quatre lieues, il n'a nulle part plus d'une lieue & un quart de largeur, au lieu qu'au deſſus de Nyon il a une largeur double, & même plus que double, on appelle communément *le petit Lac* la partie étroite qui s'étend de Geneve aux deux promontoires de Promentou & d'Ivoire, & *le grand Lac*, la partie plus large, depuis ces deux promontoires juſques à Villeneuve. de la température du Lac.

La profondeur du petit Lac n'eſt pas conſidérable, elle n'excede nulle part deux à trois cent pieds, nous réſolûmes donc de faire nos épreuves dans le grand Lac. Pour cet effet nous allâmes le 6 Février de cette année 1779, nous embarquer à Nyon, & de là tirant droit au milieu du grand Lac, après deux heures de navigation, nous jettâmes la ſonde, mais nous ne trouvâmes que trois cents pieds; nous naviguâmes en avant encore une petite demi-lieue, & la ſonde jettée de nouveau s'arrêta à la profondeur de trois cent cinquante pieds.

Comme cette profondeur n'étoit pas aſſez grande pour qu'il vallut la peine de faire là l'expérience du grand thermometre, nous revînmes ſur nos pas après avoir éprouvé avec la pompe ſeule, la température de cette profondeur. Cette pompe que nous retirâmes du fond à la ſurface en deux minutes $\frac{1}{2}$ rapporta de l'eau dans laquelle le thermometre ſe tenoit à quatre degrés $\frac{1}{4}$, tandis qu'à la ſurface elle fut conſtamment à quatre $\frac{1}{2}$. Le thermometre en plein air le matin à dix heures étoit à trois degrés $\frac{1}{2}$, & le ſoir à trois heures, à cinq au deſſus de la congélation.

Second voyage.

§. 44. Voyant que nous ne pouvions pas trouver de grandes profondeurs à cette proximité de Geneve, nous résolûmes de nous éloigner davantage & d'aller jusques à Meillerie, où suivant l'opinion générale, le Lac est le plus profond.

Nous partîmes de Geneve le 11 Février à sept heures du matin, nous arrivâmes à une heure après midi à Evian, où nous nous embarquâmes pour Meillerie.

Nous trouvâmes l'eau à la surface à quatre degrés ½, exactement comme le 6 Février.

Profondeur du Lac la plus grande connue.

Nos batteliers nous conduisirent à la place où ils croyoient que le Lac avoit la plus grande profondeur; c'est vis-à-vis du village de Meillerie, environ à huit cent toises du bord. Là nous fimes descendre le grand thermometre de M. Micheli, muni d'un bon lest. Il s'arrêta à la profondeur de neuf cent cinquante pieds. Il étoit alors cinq heures & trois quarts. Nous nous déterminâmes à le laisser passer la nuit au fond du Lac, pour qu'il eut bien le tems de prendre la température de l'eau, & comme il étoit impossible de passer la nuit dans cette place d'autant que les courans (1) nous faisoient dériver, nous filâmes encore un peu de corde & nous en attachâmes solidement l'extrêmité à une planche & à un petit sceau de sapin, pour pouvoir la retrouver le lendemain matin. Le thermometre étoit à la surface de l'eau, comme je l'ai dit à quatre ½, & en plein air à 1 degré ¾.

(1) J'appris à cette occasion & de nos batteliers & de notre propre expérience, qu'il y a dans le grand Lac des courans absolument indépendans de celui du Rhône, qui montent dans certains tems, & descendent dans d'autres sans que l'on connoisse leurs causes, ni les périodes de leurs variations.

Il étoit presque nuit quand nous eûmes achevés, un brouillard épais redoubloit l'obscurité & nous cachoit les bords ; nous eûmes besoin de la boussole pour regagner Meillerie, où nous passâmes la nuit dans un assez mauvais gîte.

Le lendemain à la pointe du jour, nous nous rembarquâmes pour aller relever notre thermometre ; j'en étois fort inquiet, je craignois que des pêcheurs ne l'eussent enlevé pendant la nuit, où qu'un accident n'eut fait rompre la corde & dispersé nos signaux. Ce fut pour nous un plaisir très-vif quand nous apperçûmes le petit sceau surnager, dans la même position où nous l'avions laissé.

Température du Lac dans sa plus grande profondeur.

Nous retirâmes le thermometre un peu avant huit heures ; ensorte qu'il avoit passé quatrorze heures dans le fond : nous employâmes dix minutes à le relever avec un mouvement doux & uniforme, & nous le trouvâmes exactement à quatre degrés $\frac{3}{10}$. La température de la surface de l'eau étoit toujours de quatre $\frac{1}{2}$; celle de l'air étoit de deux $\frac{1}{4}$.

Répétition de cette épreuve.

Pour ne laisser aucun doute sur cette expérience, nous mîmes le thermometre en bouteille à la place du grand, & nous le calâmes au fond de l'eau, où nous le laissâmes pendant une heure & trois quarts. Nous le retirâmes ensuite en sept minutes $\frac{1}{2}$, & il se trouva aussi exactement à quatre degrés $\frac{3}{10}$. Ce thermometre quoique moins bien garanti de l'impression de l'eau qu'il traverse en remontant, pouvoit être employé dans ce cas-ci ; parce que la différence entre la chaleur du fond & celle de la surface, & des espaces intermédiaires étoit extrêmement petite.

Epreuves à différentes profondeurs.

§. 45. PENDANT que ce thermometre étoit plongé dans l'eau, nous fimes avec la pompe deux épreuves, l'une à cent pieds de profondeur l'autre à deux cent cinquante, & nous y trouvâmes toujours l'eau comme à la ſurface à quatre degrés $\frac{1}{2}$.

Nouvelle épreu vevis-à-vis d'Evian.

§. 46. ENFIN pour écarter l'idée d'une ſource ſouterraine, ou de quelqu'autre cauſe locale, qui eut pu affecter les thermometres au fond du Lac, nous jugeâmes devoir répéter cette épreuve encore une fois, & dans un lieu différent. Nous nous fimes conduire vis-à-vis d'Evian qui eſt à deux lieues au deſſous de Meillerie, & là à une demi-lieue du bord, nous trouvâmes le fond à ſix cent vingt pieds de profondeur. Nous y plongeâmes deux thermometres, le grand & celui qui étoit renfermé dans une bouteille, & nous les laiſſâmes dans cette place depuis deux heures & trois quarts de l'après-midi, juſques au lendemain à ſept heures du matin; nous mîmes cinq minutes $\frac{1}{2}$ à les retirer, & nous les trouvâmes tous deux à quatre degrés $\frac{3}{20}$, la ſurface étant toujours à quatre $\frac{1}{2}$ & l'air à trois $\frac{1}{2}$.

Epreuve à 350 pieds.

LA veille dans le même endroit nous avions envoyé la pompe à trois cent cinquante pieds de profondeur, & elle avoit rapporté de l'eau dont la température étoit exactement de quatre degrés $\frac{1}{2}$.

Réſultats de ces expériences.

§. 47. IL ſuit donc de ces expériences que la température du fond du Lac, étoit au commencement de Février après un mois de gelée, non interrompue entre quatre $\frac{3}{10}$ & quatre $\frac{3}{20}$, ou en prenant une moyenne quatre $\frac{9}{40}$: & qu'à cette même époque la chaleur de l'eau à la ſurface & même juſques à trois cent cinquante pieds de profondeur étoit de quatre $\frac{1}{2}$;

enforte que le fond étoit de $\frac{11}{40}$ de degrés plus froid que le refte de la maffe.

§. 48. Il y avoit donc alors une bien grande différence entre la température du Lac & celles des terres qui l'entourrent.

Différence de température entre la terre & l'eau.

Malgré quelques jours de dégel, la furface de la terre étoit encore gelée à plus d'un pied de profondeur; & par-conféquent elle étoit au plus, au degré o du thermometre. Dans le même moment, la furface du Lac avoit, fuivant nos obfervations quatre degrés $\frac{1}{2}$ de chaleur de plus.

Au contraire, à une profondeur d'environ quatre-vingt pieds, la terre avoit une température d'environ neuf degrés $\frac{3}{5}$; & le Lac à cette profondeur & même à de bien plus grandes encore, étoit comme à la furface à quatre degrés $\frac{1}{2}$ & par conféquent de quatre degrés $\frac{1}{10}$ plus froid que la terre.

§. 49. Cette différence entre l'eau & la terre tient à plufieurs caufes.

Raifons de cette différence.

D'abord les courans intérieurs & les vents, agitant les eaux à une grande profondeur, mêlent fans ceffe celles du fond à celles de la furface, les braffent pour ainfi dire, & tendent ainfi à leur donner la même température.

Mais indépendamment de ces agens groffiers, la différence de denfité entre l'eau froide & l'eau chaude, fuffiroit pour donner en hiver à-peu-près la même température, à une maffe d'eau quelque profonde quel put être.

L'eau ne peut jamais être beaucoup plus chaude au fond qu'à la furface.

Car les premiers froids qui agiſſent ſur la ſurface de l'eau condenſent les parties de cette ſurface, tandis que les parties intérieures conſervent encore la chaleur qu'elles ont acquiſes pendant l'été; celles de la ſurface devenues plus peſantes doivent donc s'enfoncer, tandis que celles du fond s'élevent à raiſon de leur légéreté. Celles-ci parvenues à la ſurface ſe refroidiſſent à leur tour, redeſcendent, ſont remplacées par d'autres, & ainſi de proche en proche, il doit s'établir dans toutes la maſſe une température à-peu-près uniforme.

C'est pour cette raiſon que dans les épreuves qui ont été faites, tant ſur le vaiſſeau du Capitaine Phipps, que ſur celui du Capitaine Cook, on n'a jamais trouvé l'eau conſidérablement plus chaude au fond qu'à la ſurface. La plus grande différence que l'on ait trouvée en plus, a été de quatre degrés de la diviſion de Farenheit; qui ne font qu'un degré & $\frac{7}{9}$ du thermometre commun. Cette épreuve fut faite le 15 décembre 1772, par le cinquante-cinquieme degré de latitude Sud: le thermometre à la ſurface de l'eau étoit à trente degrés de Farenheit, & à cent braſſes ou ſix cent pieds Anglois de profondeur, il étoit à trente-quatre degrés de la même diviſion. (*Voyez Obſervations de M.* Forster, *p.* 52).

Mais elle peut être plus froide au fond.

§. 50. Quand au contraire, la chaleur de l'air extérieur ſurpaſſe celle de l'eau, & qu'ainſi la ſurface devient plus chaude que le fond, la différence de denſité favoriſe la différence de température entre les eaux du fond & celles de la ſurface: celles-ci dilatées par la chaleur tendent à conſerver la place la plus élevée, & celles du fond plus denſes & plus peſantes, tendent auſſi à demeurer en bas.

Les

Les eaux du fond influent cependant fur la température de la furface, foit par les mouvemens dont nous avons déja parlé, qui agitent & confondent les eaux de différentes profondeurs; foit même dans les tems calmes, par la communication de température, qui fe fait au travers de l'eau avec beaucoup plus de promptitude & de facilité qu'au travers des corps folides.

Mais ces deux caufes réunies ne fuffifent pas pour entretenir, en été, comme en hiver, la même température, depuis la furface jufques au fond. On le voit par les expériences qui ont été faites en été, defquelles a réfulté une différence de près de 10 degrés dont le fond étoit plus froid que la furface, même à des profondeurs qui n'étoient pas bien confidérables.

Et il y a bien lieu de préfumer, que quand on plongera à de plus grandes profondeurs, des thermometres adaptés convenablement à ces épreuves, comme nous efpérons de le faire dans le cours de cet été, on trouvera des différences plus grandes. L'expérience de MM. Mallet & Pictet, auprès du Château de Chillon, femble l'indiquer, & la nôtre même paroît en être une confirmation. Car les caufes que nous avons confidérées, pouvoient tout au plus établir en hiver une égalité de température entre le fond & la furface; mais non pas donner, comme nous l'avons trouvé, un plus grand froid à une profondeur auffi confidérable que celle de 950 pieds.

J'attends pour développer mes idées fur ce fujet, que les expériences du mois d'Août prochain, les ayent ou confirmées ou modifiées.

CHAPITRE III.

LES COLLINES DES ENVIRONS DE GENEVE.

Colline de Geneve.

§. 51. LA colline ſur laquelle Geneve eſt ſituée, eſt toute compoſée de lits à-peu-près horizontaux, de ſable, de gravier & d'Argille. Elle a dû être anciennement jointe par ſa baſe à celle de Saint Jean, qui eſt de l'autre côté du Rhône; les lits horizontaux de la colline de Saint Jean coupés à pic vis-à-vis de la ville, paroiſſent en fournir la preuve. Mais le fleuve en creuſant ſon lit, a ſéparé les deux côteaux; & le Lac, qui ſûrement s'élevoit jadis même par-deſſus leurs ſommets, les a laiſſés à ſec, & ne baigne plus que leurs pieds.

Côteau de Cologny & de Beſſinge.

§. 52. LA colline ou le plateau exhauſſé ſur lequel la ville eſt bâtie, s'étend horizontalement à l'Eſt, mais s'éleve au Nord-Eſt, ſuivant la direction du Lac & forme le côteau de Cologny, dont le plus haut point eſt à Beſſinge. La ſituation du ſommet de ce côteau eſt une des plus brillantes de nos environs; on voit au couchant le Lac, ſes collines, Geneve, le Rhône, le Jura; au levant, une belle & grande vallée, couronnée par les Alpes; & d'autres points de vue agréables & variés dans les directions intermédiaires. La baſe de la colline eſt un Grès tendre qui porte dans le pays le nom de *Molaſſe* : le reſte eſt mélangé de cailloux roulés, de gravier & d'Argille: on trouve dans cette Argille des veines d'un beau Gypſe blanc en lames ſtriées, *gypſum lamellare* de WALLERIUS *p.* 158, édition de 1772. J'y ai vu auſſi des veines de terre bitumineuſe, que l'on pourroit regarder comme des indices de Charbon de pierre.

§. 53. A l'Oueſt de la ville, de l'autre côté de l'Arve, s'éleve le côteau de la Bâtie. Le haut de ce côteau préſente un point de vue infiniment agréable. On voit ſous ſes pieds, l'Arve & le Rhône réunir leurs eaux ſéparées par une langue de terre couverte de jardins potagers. Geneve ſe montre de là ſous ſon plus bel aſpect : on voit le Rhône la diviſer en deux villes différentes : le Lac apperçu par cet intervalle, orne encore ce tableau qui eſt couronné par les hautes cîmes des Alpes. Côteau de la Bâtie.

Les yeux ſuivent de là cette promenade charmante, qui par des ſentiers tortueux & ombragés de ſaules, côtoye au bord des jardins le Rhône & l'Arve, juſques à leur confluent, & donne à un quart de lieue d'une ville très-peuplée, l'idée des retraites les plus ſauvages & les plus éloignées du commerce des hommes. Promenades des rivieres.

§. 54. Cette même promenade eſt intéreſſante pour un Obſervateur: delà il voit à découvert les ſections des collines de Saint Jean & de la Bâtie, coupées à pic par le Rhône & par l'Arve; il diſtingue les lits preſqu'horiſontaux de ſable, de gravier & de cailloux, dont ces collines ſont compoſées; & il les voit ſe prolonger à de grandes diſtances. Structure des collines de St. Jean, & de la Bâtie.

Mais l'Amateur de Lithologie voudra voir de plus près ces mêmes lits; il voudra paſſer entre le Rhône & le pied de ces collines, & aller le marteau à la main, obſerver la nature de ces anciens dépôts.

En examinant de près ces amas de cailloux, on voit que leurs variétés ſont preſqu'innombrables; qu'ils ſont confondus ſans au-

cun ordre, que ce font des débris de montagnes de tout genre, arrondis & mêlangés par les eaux ; que pour l'ordinaire les cailloux applatis font pofés de plat ; que les couches en fe prolongeant changent fouvent de nature, & fouvent font entremêlées de lits de fable ou d'Argille.

Dans divers endroits, les cailloux font liés entr'eux par un gluten calcaire, & forment des Poudingues affez folides ; comme à Soufterre, à la Bâtie. Ordinairement c'eft dans la partie la plus baffe qu'ils font ainfi agglutinés.

Cartigny. §. 55. On le voit à Cartigny, lieu qui deviendra célebre par les obfervations Phyfiques & Météorologiques de M. Pictet, qui y paffe ordinairement les étés.

Le village eft fitué fur un plateau fort étendu, élevé de 178 pieds au deffus du niveau du Lac. Le Rhône qui paffe au pied de ce plateau, a 77 pieds de pente, de Geneve au deffous de Cartigny ; & par conféquent la riviere coule 255 pieds plus bas que la plaine, fur laquelle eft fitué le village.

Roches de Cartigny. Toute cette hauteur de 255 pieds eft coupée à pic au deffus du Rhône, dans un endroit qu'on nomme les *Roches de Cartigny.* Le terrein miné par des fources qui coulent entre les terres, a effuyé des éboulemens confidérables ; mais les parties les mieux liées fe font maintenues & forment çà & là, des efpeces de tours ou de pyramides irrégulieres, d'une très-grande hauteur. Ces pyramides qui menacent ruine, vues du bord du précipice, forment un afpect fauvage & terrible,

qui contraſte ſinguliérement avec le charmant payſage, que l'on voit de l'autre côté du Rhône.

Si l'on deſcend jufques au lit du Rhône en côtoyant ces eſcarpemens, on voit que le terrein eſt compoſé; premiérement de terre végétale; enſuite de lits horiſontaux, de ſable & de gravier; puis de lits plus épais d'un ſable très-fin.

Tous ces lits forment enſemble une épaiſſeur d'environ 60 pieds, & ſont ſuivis d'une couche d'Argille preſqu'indiviſe, épaiſſe d'environ 70 pieds, & mêlangée çà & là de cailloux épars.

Sous cette Argille on trouve des lits de ſable, de gravier & de cailloux, qui forment entr'eux les 125 pieds qui reſtent juſques au lit de la riviere. Dans la moitié ſupérieure de cet eſpace, les cailloux ſont libres & roulans, mais dans la moitié inférieure ils ſont liés par un gluten calcaire, qui en forme une eſpece de Poudingue. On trouve quelquefois dans les interſtices de ces pierres du Spath calcaire confuſément cryſtalliſé en lames rectangulaires.

§. 56. Des bords du Rhône les collines s'élevent graduellement à droite & à gauche, juſques au pied des montagnes qui bornent notre horiſon.

Ainsi, au levant de Cartigny, on trouve le côteau de Chaloux, élevé de 254 pieds au deſſus du Lac. Il eſt en entier compoſé de Molaſſe ou de Grès tendre. Côteau de Chaloux.

On a ouvert à une petite diſtance du pied de ce côteau, Carrieres de Grès.

dans le voisinage de Cartigny, des carrieres de cette même pierre, dont le grain est très-fin & dont la couleur bleue-cendrée est très-agréable.

Côteau de Confignon.

§. 57. Plus loin à l'Est, on trouve le côteau de Confignon, dont le plus haut point est élevé de 367 pieds au dessus du Lac. Ce côteau renferme dans des lits d'Argille, beaucoup de Gypse crystallisé en filets soyeux, brillans & déliés; c'est le *gypsum striatum* Wall. Sp. 73.

Côteau de Chouilly.

§. 58. De l'autre côté du Rhône, s'éleve le côteau de Chouilly, à-peu-près vis-à-vis de celui de Confignon, & précisément à la même hauteur. On a aussi trouvé dans ce côteau de grandes & belles carrieres de différentes especes de Gypse.

Côteau de Chalex.

Enfin le plus élevé de ces côteaux est celui de Chalex, qui a 418 pieds au dessus du Lac.

C'est à M. Pictet que je dois les mesures de toutes ces hauteurs.

Forme générale de ces collines.

§. 59. Ces côteaux & plusieurs autres moins considérables, que je ne m'arrête pas à décrire, sont tous d'une forme alongée, & dirigés parallelement aux montagnes de Saleve & du Jura.

Base du sol des environs de Geneve.

§. 60. Il est bien vraisemblable qu'à une grande profondeur au dessous du Lac & des côteaux qui le bordent, les couches calcaires du Jura s'unissent à celles de Saleve & de la premiere ligne des Alpes; mais jamais on n'a sondé assez bas pour les trouver.

La bafe la plus prochaine & la plus générale de notre fol, eft un Grès difpofé par bancs peu inclinés à l'horifon, & compofé d'un fable gris ou jaunâtre, lié par un gluten calcaire.

§. 61. Cette pierre, quand elle eft dure, porte dans le pays le nom de *Grès*, mais lorfqu'elle eft tendre, on la nomme *Molaffe*. Cette différence de dureté vient, à ce que je crois, de la plus ou moins grande pureté, tant du fable que du gluten qui unit fes parties. Les Grès les plus durs font compofés d'un fable pur, agglutiné par un fuc calcaire qui eft auffi très-pur; les autres contiennent un mélange d'Argille : ce mélange rend les Molaffes fujettes à dépérir quand elles font expofées aux injures de l'air & fur-tout aux gelées. On ne peut les employer que dans l'intérieur des édifices, au lieu que les Grès font indeftructibles. Grès ou molaffes.

Mais les dénominations données par l'ufage, font arbitraires & fouvent trompeufes : les pierres qui portent le nom de Molaffe, ne fe détruifent pas toutes à l'air ; celle de Laufanne, par exemple, eft prefque indeftructible ; celle que l'on tiroit anciennement de la bafe du côteau de Cologny, & dont on a bâti l'Hôtel de Ville de Geneve & plufieurs autres édifices, fe conferve depuis plufieurs fiecles fans aucune altération.

§. 62. Les bancs de cette pierre paffent par-deffous le Lac & conftituent le fond de toute la Vallée qu'il arrofe. On a trouvé dans cette pierre peu de corps étrangers ; les feuls qui foient parvenus à ma connoiffance font deux os de 4 à 5 pouces de longueur, fur un pouce ou un pouce & demi d'épaiffeur : ils paroiffent trop peu caractérifés pour que l'on puiffe déterminer l'Animal auquel ils ont appartenu. L'un, Os foffiles.

minéralisé par des Pyrites, s'est trouvé dans les Molasses du Nant de Roulave près de Dardagny ; l'autre, imprégné d'un suc bitumineux qui le rend noir & pesant, a été trouvé dans les carrieres au-dessus de Lausanne : celui-ci est actuellement dans le Cabinet de M. Struve.

Ces grès ne contiennent pas non plus des cailloux roulés.

§ 63. Les cailloux roulés dont toute cette Vallée & le fond du Lac sont couverts, ne pénétrent point dans l'intérieur des couches fondamentales de cette pierre ; du moins n'en ai-je vu aucun exemple. On voit bien en divers endroits, des bancs de cailloux mêlés de sable & agglutinés en forme de Poudingues ; & l'on pourroit regarder la matiere de ces bancs comme un Grès mêlé de cailloux ; mais ces mélanges ne se trouvent que dans les couches moyennes ou superficielles des côteaux & non dans leurs bases.

Indices de charbon de pierre.

§. 64. Un corps fossile dont on a trouvé des indices dans les Molasses des environs du Lac, c'est le Charbon de pierre On en voit des couches minces entre des lits de Molasse dans la Terre de Dardagny, sur les bords de ce même ruisseau, près duquel on a trouvé l'os pyriteux dont je viens de parler. (1)

Origine de ces mêmes Grès.

§. 65. J'avois cru premiérement que les sables desquels sont composées les Molasses & les Grès de nos environs, avoient été chariés dans le bassin de notre Lac par la même révolution

(1) Je fis en 1770, aux promotions académiques, un discours dans lequel je tâchai d'engager le public à faire faire des fouilles dans cet endroit ; croyant qu'il y avoit lieu d'espérer, qu'on y trouveroit des couches plus considérables de charbon de pierre. Vingt-cinq particuliers firent entr'eux l'année suivante, une souscription de quatre cents louis pour subvenir aux frais de ces fouilles, mais la difficulté de s'entendre avec les propriétaires du sol sur les profits éventuels de cette entreprise, la fit entiérement échouer.

tion qui a couvert le fond de ce baſſin des débris des montagnes des Alpes; mais quand j'ai obſervé que l'on ne trouve point de ces débris dans les couches fondamentales de cette pierre ; quand j'ai réfléchi au Charbon de pierre que l'on a trouvé en quelques endroits entre ces couches; & enfin, quand j'ai vu ſur le côteau de Boiſy un banc de pierre calcaire, qui recouvre les Molaſſes dont le reſte de ce côteau eſt compoſé; j'ai été contraint de changer de ſentiment, & de reconnoître que les ſables dont l'agglutination a formé ces Molaſſes, ont été dépoſés antérieurement à cette révolution.

Je dis de plus qu'ils ont été dépoſés par la Mer ; car les Charbons foſſiles & les Pierres calcaires ſont univerſellement reconnues pour des productions de la Mer.

On pourroit exiger que, pour completter la preuve de cette opinion ſur la formation de ces pierres, je montraſſe des veſtiges d'animaux marins trouvés dans nos Molaſſes: mais je crois que l'on peut ſe paſſer de cette preuve, parce que la Mer ne produit pas par-tout des coquillages; & parce que ſouvent des cauſes locales, des principes acides, par exemple, les alterent & les empêchent de ſe pétrifier & même de ſe conſerver. J'ai obſervé avec étonnement dans les collines argilleuſes de la Toſcane, & ſur-tout dans celles des environs de Sienne, par exemple auprès de Monte Chiaro, des côteaux voiſins les uns des autres, & quelques fois des champs contigus ſur une même colline, dont les uns ſont remplis de coquillages foſſiles au point que la Terre en eſt blanche ; & les autres n'en contiennent pas le moindre veſtige. On ne peut cependant pas leur refuſer une origine commune: il faut donc reconnoître; ou que les coquillages ne s'étoient pas également établis par

F

tout, ou que des causes locales les ont détruits dans certains endroits & conservés dans d'autres.

Plantes rares des environs de Geneve.

§. 66. Les collines des environs de Geneve produisent plusieurs plantes rares, qui ne se trouvent guere que dans des climats plus chauds. La colline de la Bâtie se pare dès le mois de Mars, des jolies fleurs de *l'Erythronium dens Canis*: on y trouve aussi au printems, la *Fragaria sterilis*, & à la fin de la même saison, l'*Ornithogalum pyrenaïcum*, & la belle Rose que Cranz a décrite sous le nom de Rose d'Autriche. *Voyez Stirpium Austriacarum fascic. II. pag.* 86.

J'ai trouvé sur la colline de Champel au-dessus de l'Arve, un petit Cerisier sauvage à fruit acide, Hall. N°. 1083, le Baguenaudier, *Colutea arborescens* ; sous cette colline, au bord de l'Arve, du côté de Geneve, la *Centaurea solstitialis*, & l'*Anemone ranunculoïdes* ; dans les hayes, le *Cucubalus bacciferus* ; & plus haut, le long de la même riviere, le *Trifolium rubens* & le *Trifolium incarnatum.*

On trouve sur la colline de St. Jean, la *Vinca major*, le *Geranium sanguineum*, l'*Althea hirsuta*, & j'ai trouvé l'*Althea officinalis* en grande quantité dans le marais de Sionet.

L'*Antirrhinum bellidifolium* croît dans les champs de Vernier; le *Resedaphyteuma* croît à Dardagny, au bord du Rhône, & le *Plantago coronopus*, sur la grande route au delà de St. Julien.

J'ai trouvé dans les prairies derriere Frontenex, le Narcisse, N°. 1251 de Haller; dans les vergers, l'*Ornithogalum nutans*;

au pied des murs, l'*Oxalis corniculata*, & dans les bleds, le *Lathyrus cicera*.

J'ai auffi trouvé au creux de Genthod, le *Geranium*, 935 de Haller, le *Galium glaucum*, la *Potentilla rupeftris*, la *Poa eragroftis*, l'*Holofteum umbellatum*, & le *Sedum cepea*.

Le *Plantago pfyllium*, le *Plantago cynops*, la *Lactuca virofa*, plantes très-rares dans la Suiffe, croiffent dans les foffés fecs de la ville.

Je ne m'arrêterai pas davantage fur les plantes des environs de Geneve; je ne penfe point à donner ici une *Flora Genevenfis.* Ceci n'eft point un ouvrage de Botanique, non plus que de Zoologie. Mais comme ces études ont fait, dès ma premiere jeuneffe, ma plus douce récréation; comme la connoiffance des productions du fol, appartient effentiellement à la Géographie phyfique, & que la vue de ces Etres vivans ranime un peu l'aride Lithologie, on me permettra de courtes indications de ce que j'ai obfervé de plus remarquable dans ces différens genres.

§. 67. Les environs de Geneve produifent plufieurs plantes de la France méridionale : on ne s'étonnera donc pas d'y trouver des Infectes des mêmes pays, & entr'autres la Mante, *Mantis religiofa.* Cependant la Cigale, *Cicada orni*, ne fe fait point entendre auprès de Geneve, quoiqu'on la trouve à Chambéry & dans le Vallais. Infectes rares.

On trouve dans nos environs les Scarabées décrits par Linné,

ſous les noms de *Tiphæus*, *Vacca*, *Fullo*, *Eremita* (1) *Chryſomela pallida* & *boleti*, *Curculio colon*; *Cerambix Kæhleri* & *ſutor*; *Gryllus falcatus* & *linearis*; *Carabus ſycophanta* & *ſpinipes*; *Tenebrio lanipes* & *ſabuloſus*; *Sphinx atropos* & *fuciformis*; *Phalæna pavonia*, *mendica*, *æſculi*, *hecta*, *vitis idææ*, *tragopogonis*, *fraxini*, *leucomeles*, *reaumurella*, de *geerella*; *Libellula rubra*; *Myrmeleon formicarium* & *barbarum*; *Ichneumon perſuaſorius*; *Apis centuncularis*, *bicornis*, *manicata*, *violacea*, *paſcuorum*; *Muſca morio*; *Aſilus ater*; *Bombylius major*, *medius*, *minor*; *Panorpa tipularia*, &c.

(1) M. J. C. FUESLIN, membre de la Société phyſique de Zurich, a donné un Catalogue des Inſectes de la Suiſſe. *J. C. Fueslin Verzeichniſs der ihm bekannten Schweizeriſchen Inſecten. Zurich* 1775 *in*-4°. Quoique ce petit livre ne porte que le titre modeſte de Catalogue, il contient cependant les deſcriptions des eſpeces nouvelles ou mal décrites ailleurs, avec les figures enluminées de ſix eſpeces, dont on n'avoit point encore de bonnes gravures. Cet ouvrage eſt le fruit, & des recherches de M. FUESLIN, & de celles de divers Amateurs de l'Inſectologie de la Suiſſe, qui lui ont communiqué leurs obſervations. Pour la partie des environs de Geneve; M. FUESLIN y a fait quelque ſéjour, & il a eu communication de la collection de M. L. GOURGAS & de la mienne.

CHAPITRE IV.

ENUMERATION ET DESCRIPTION DES DIFFERENTES ESPECES DE PIERRES QUI SE TROUVENT EPARSES DANS LES ENVIRONS DE GENEVE.

§. 68. LEs Grès & les Molaſſes qui conſtituent le fond de notre Lac & les baſes de ſes collines, ſont preſque par-tout recouverts, de cailloux roulés, & de fragmens de rochers de différens genres. Introduction.

Je crois devoir entrer dans quelques détails ſur la nature de ces différentes pierres. Cette branche de l'Hiſtoire Naturelle eſt, comme je l'ai dit, une des plus riches de notre pays. D'ailleurs, je ſaiſis avec empreſſement cette occaſion de donner à mes Lecteurs, des idées préciſes des termes de Lithologie, que j'employerai dans cet ouvrage : ceux à qui ces termes ſeroient inconnus, aimeront à en trouver ici l'explication ; & ceux mêmes qui ſont verſés dans cette étude, ne regretteront pas les momens qu'ils employeront à la lecture de ce Chapitre, ſi je parviens à déterminer, par des caracteres précis & fondés ſur des expériences exactes, divers genres de pierres dont la dénomination & la nature même paroiſſent être encore douteuſes.

Je n'entreprends cependant pas de donner une nomenclature étendue, ni des analyſes chymiques de toutes nos pierres : je viſe principalement à des caracteres diſtinctifs bien déterminés, & je m'arrêterai de préférence aux eſpeces moins connues, & à celles ſur leſquelles les Lithologiſtes ne ſont pas bien d'accord.

QUARTZ.

Ses caracteres.

§. 69. Un des cailloux les plus communs dans nos environs eſt celui de Quartz. Les enfans mêmes ſavent reconnoître ce genre de pierre, non pas à la vérité par ſon nom, qui nous vient des Mineurs Allemands, mais par la blancheur éblouïſſante de quelques-unes de ſes eſpeces, & par la lumiere que répandent ces cailloux, lorſqu'on les frotte vivement les uns contre les autres dans l'obſcurité. Ces cailloux ſont très-durs; bien loin que l'acier puiſſe les entamer, ce ſont eux au contraire, qui le rongent; la pointe d'un burin bien trempé laiſſe ſa trace ſur eux, comme la Mine de Plomb ſur du papier blanc. Auſſi donnent-ils de vives étincelles quand on les frappe avec l'acier. Le Savant Wallerius, ce reſtaurateur de la bonne Minéralogie, (je le citerai toujours dans cet ouvrage, d'après la derniere édition imprimée à Stockholm en 1772) a nommé cette eſpece de Quartz, *Quartzum fragile opacum. Sp.* 94. J'ai éprouvé que la peſanteur ſpécifique de ces cailloux blancs de notre Lac, eſt à celle de l'eau diſtillée, dans le rapport de 2655 à 1000.

Il réſiſte au feu le plus violent.

Ils ſont indiſſolubles dans les acides, & infuſibles au feu ſans addition. Des morceaux entiers de ce Quartz blanc & pur, expoſés au feu le plus violent que l'art puiſſe produire (1), deviennent d'un blanc encore plus éclatant, parce qu'une infinité de petites fentes qui s'y forment, leur font perdre toute leur tranſparence. Ces mêmes gerſures ſéparant les parties de

(1) Le fourneau dont je me ſuis ſervi pour toutes les épreuves de Lithogéognoſie, a été établi d'après les principes de M. Baume'. Voyez les *Prolégomenes de ſa Chymie expérimentale & raiſonnée*, T. I, P. LXXXIV. On ne connoît que les miroirs ou les lentilles, de 3 ou 4 pieds de diametre, qui donnent une chaleur plus grande que celle de ces fourneaux, lorſqu'ils ſont bien conſtruits.

ces morceaux de Quartz, les rendent friables entre les doigts; ce qui prouve bien qu'ils n'ont pas eu la moindre tendance à ſe fondre. Mais broyés & mêlés avec des fondans convenables, ils peuvent ſervir de baſe aux plus belles pierres précieuſes artificielles, comme je l'ai ſouvent éprouvé. Il faut pour cet uſage, choiſir des cailloux qui ſoient parfaitement blancs & ſans aucune tache jaune ou rouſſe; car ces taches ſont produites par du Fer qui pourroit altérer les couleurs des verres ou des émaux, dans leſquels on les feroit entrer.

On trouve des cailloux de Quartz qui ſont entiérement colorés en jaune, & même en rouge, par le Fer dont ils ſont pénétrés. Sa couleur varie.

On en trouve auſſi, mais plus rarement, de tout-à-fait tranſparens; ce ſont vaiſemblablement des fragmens de Cryſtal de Roche, *Cryſtallus Montana Wall. Sp.* 102, qui ont été arrondis par le mouvement des eaux. Leur peſanteur eſt un peu moindre que celle du Quartz opaque; elle eſt à celle de l'eau, comme 2652 à 1000.

On trouve enfin quelques fragmens de cette eſpece de Quartz, dont la caſſure luiſante & graſſe au toucher, lui a fait donner le nom de Quartz gras. *Quartzum pingue. W. Sp.* 95. Quartz gras.

PETROSILEX.

§. 70. Nos environs ne ſont pas comme la Saxe, riches en Agathes brillantes & ſuſceptibles d'un beau poli; nous n'avons guere dans ce genre, que des pierres d'un grain groſſier & Ses rapports avec l'Agathe.

de couleurs obſcures, mais qui réſiſtent aux àcides & donnent du feu contre l'acier. Le Savant WALLERIUS a déſigné ces eſpeces ſous le nom de *Petroſilex æquabilis*, *Sp.* 122. Les plus communes ſont noirâtres; j'en ai trouvé auſſi de vertes.

Il ſe trouve dans les montagnes calcaires.

CES pierres ſe trouvent ſous la forme de nœuds, & quelquefois ſous celle de couches, dans l'intérieur des montagnes calcaires. Les cailloux roulés de ce genre, que l'on rencontre dans nos environs, ſont ſouvent encore adhérens à quelques portions de la matrice calcaire, dans laquelle ils ont été formés. Souvent même ils ſont renfermés, comme des noyaux noirs & durs, dans des cailloux de Pierre calcaire griſe.

ON en voit auſſi, qui ſont traverſés par des veines de Spath blanc calcaire, diſſoluble en entier & avec efferveſcence dans les acides. Ces veines ſe coupent ſous différens angles: on diroit que la matiere du Silex avoit pris une retraite, s'étoit gerſée, & que le Spath eſt venu remplir ces gerſures en ſe cryſtalliſant dans leur intérieur.

Action du feu ſur le Petroſilex.

CES eſpeces de Petroſilex qui, malgré leur dureté, paroiſſent contenir quelques élémens de la matiere calcaire, dans laquelle elles ont été formées, ne réſiſtent pas au feu comme le Quartz & les Silex proprement dits. J'ai expoſé à un feu violent, des fragmens entiers de Petroſilex noir, mêlé de veines de Spath blanc calcaire: ces fragmens, ſans perdre totalement leur forme, ſe ſont pourtant affaiſſés; les veines de Spath ſe ſont fondues en un verre, d'un verd d'œillet preſque tranſparent, & aſſez poreux; la matiere noire du Petroſilex eſt devenue griſe, & montre à la loupe, quelques bulles vernies intérieurement d'un verre verd, ſemblable à celui qu'à donné le Spath.

§. 71.

§. 71. Nous avons même une variété de Petrosilex, qui s'est complettement fondue en un verre brun demi-transparent, compacte dans le fond du creuset; mais cellulaire à la surface. Cette variété est remarquable par des especes de tubercules arrondis, un peu plus petits que des pois, dont sa surface est couverte en quelques endroits. Ces tubercules sont gris, comme le reste de la pierre; quelques-uns d'entr'eux blanchissent vers le centre. Je pris d'abord ce caillou pour une Variolite; mais il a la cassure, la dureté, le degré de densité, & tous les autres caracteres du Petrosilex.

Petrosilex fusible & tuberculé.

J'ai trouvé la pesanteur spécifique de cette espece tuberculée, de 2669: celle qui a des veines de Spath, est plus dense; sa pesanteur est à celle de l'eau, dans le rapport de 2699 à 1000. L'une & l'autre sont, comme on le voit, un peu plus denses que le Quartz.

Pesanteur spécifique des Petrosilex.

Je n'entre point ici dans la question de l'origine du Silex & du Quartz; je réserve pour les *résultats*, ce que j'ai à dire sur ce sujet.

JASPE.

§. 72. Si le Jaspe ne différoit du Petrosilex que par son opacité, comme quelques Lithologistes le disent, cette différence ne suffiroit pas pour en faire un genre séparé; d'autant que l'on trouve des Silex & des Petrosilex presqu'entiérement opaques.

Ses caracteres distinctifs.

Mais le Jaspe a une différence essentielle, & qui tient à la nature même de ses élémens; c'est qu'il paroît que sa base est une terre argilleuse (Wallerius, *p.* 305.), liée par un suc

de la nature du Silex, & souvent mêlangée de Fer. C'est à cause de cette base terreuse que les Jaspes présentent ordinairement dans leur cassure un grain terreux, & non pas des surfaces lisses & presque polies, comme les Silex. On rapporte à la vérité au genre des Jaspes, quelques especes dont la cassure ressemble à celle du Silex; mais peut-être le fait-on plutôt pour se conformer à l'usage, que par la considération de leurs propriétés. Il faut cependant avouer que le suc siliceux qui lie les élémens terreux du Jaspe, peut être assez abondant pour donner à la pierre un œil de Silex.

En général, les différentes proportions des ingrédiens des mixtes, établissent tant de nuances entre les genres voisins, que souvent une espece intermédiaire a des droits égaux sur chacun de ces genres; & c'est là une des sources des difficultés de la Minéralogie.

Les Jaspes bien caractérisés présentent des indices très-frappans de leur origine argilleuse: souvent on y reconnoît le grain de l'Argille, ses veines ondées; on voit dans quelques especes, les vestiges de la retraite qu'avoient prises ces Argilles, avant d'être pénétrées par le suc qui leur a donné la dureté du Caillou.

Jaspe rouge. §. 73. On n'a trouvé dans nos environs que deux especes de Jaspe. La premiere présente deux variétés qui peuvent l'une & l'autre se rapporter à l'espece que M. Wallerius nomme *Jaspis unicolor rubescens*, *Sp.* 137. *Var. C.* L'une a exactement la cassure d'une Terre bolaire fine; l'autre se rapproche un peu plus du Silex; toutes les deux sont très-dures & donnent beaucoup de feu quand on les frappe avec l'acier. La

premiere eſt la plus denſe ; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, comme 2663 à 1000, tandis que celle de la ſeconde n'eſt que de 2652. L'une & l'autre ſont, comme on le voit, d'une denſité à-peu-près égale à celle du Petroſilex.

§. 74. La ſeconde eſpece de Jaſpe, dont M. Rilliet (1) poſſede le ſeul morceau qui ſe ſoit rencontré parmi nos cailloux roulés, appartient à l'eſpece déſignée par Wallerius, ſous le nom de *Jaſpis variegata faſciata*, *Sp.* 138, *Var. I.* Cette pierre eſt d'une couleur claire pourprée, coupée par des bandes planes & paralleles, d'un verd-céladon ; ſon grain eſt auſſi argilleux, mais extrêmement fin, & ſa dureté très-grande. Jaſpe veiné

§. 75. Ces Jaſpes réſiſtent au feu beaucoup mieux que les Petroſilex ; le rouge ſur-tout n'y a perdu que ſa couleur, qui eſt devenue preſque blanche ; il a conſervé ſes angles & ſon grain intérieur, ſeulement ſa ſurface s'eſt-elle vernie. Action du feu ſur ces Jaſpes.

Le pourpre veiné a plus ſouffert ; les fragmens ont à la vérité, conſervé leurs formes, mais leurs angles ſe ſont émouſſés ; leurs parties ont pris une eſpece de retraite, qui a produit dans la pierre, des crevaſſes paralleles à ſes veines ; & l'intérieur obſervé à la loupe, paroît criblé d'un nombre de petits pores.

(1) M. Ami Rilliet, Membre du Grand Conſeil de notre République, Amateur éclairé de Minéralogie, & qui poſſede une belle collection de ce genre, a ſoigneuſement raſſemblé les différentes eſpeces de cailloux, qui ſe trouvent dans nos environs ; & il a eu la complaiſance de me communiquer les eſpeces que je n'ai pas trouvées moi-même.

Je dois les mêmes remerciemens à M. Tollot, qui poſſede auſſi une collection intéreſſante de pierres & de minéraux.

Enfin, M. Bordenave, qui s'eſt exercé avec ſuccès à couper & à polir nos cailloux, a auſſi trouvé quelques eſpeces qui nous avoient échappé.

Ils ne sont point magnetiques.

§. 76. Ni ces Jaspes, ni les Petrosilex de nos environs, n'ont aucune action sur l'aiguille aimantée.

FELD-SPATH.

Dénomination.

§. 77. Les Granits dont les fragmens abondent dans nos environs, & les Porphyres que l'on y rencontre quelquefois, renferment communément des crystaux d'une pierre que les Minéralogistes Allemands ont nommée *Feld-Spath*: ce nom, quoique sa tournure soit très-éloignée de la tournure Françoise, a été pourtant adopté par plusieurs Lithologistes; & il est bien à souhaiter qu'on le conserve, pour diminuer la confusion déja si grande dans la nombreuse classe des Spaths (1).

Structure de ses crystaux.

Le Feld-Spath est composé de lames brillantes, dont la forme est, ou rhomboïdale ou rectangulaire. Ces lames superposées les unes aux autres, forment par leur assemblage, quelquefois des cubes ou des rhomboides; mais le plus souvent des prismes à quatre côtés rectangulaires, d'une longueur double ou triple de leur largeur. Quelques-uns de ces crystaux ont à l'une de leurs extrêmités, & quelquefois à leurs deux extrêmités, une ou deux de leurs arrêtes abattues. Souvent les faces de ces crystaux paroissent divisées suivant leur longueur en deux parties

(1) Je ne sais pas pourquoi M. DESMAREST, dans ses intéressans Mémoires sur les Volcans, imprimés dans ceux de l'Académie des Sciences, pour les années 1771 & 1773, a donné le nom de *Spath fusible* au Feld-Spath, qui entre dans la composition des Granits. La pierre à laquelle tous les Chymistes & les Minéralogistes, ont consacré le nom de Spath fusible, differe totalement du Feld-Spath; elle est d'une pesanteur spécifique beaucoup plus grande, d'une dureté beaucoup moindre; ses proprietés chymiques sont absolument differentes, & jamais elle n'a été trouvée dans aucun Granit. *Voyez les Minéralogies de* WALLERIUS, *de* CRONSTET, *de* VALMONT *de* BOMARE, *&c. &c.*

égales, & l'une de ces parties brille & chatoye, tandis que l'autre paroît matte. Si on les obſerve à la loupe, on verra que cette diviſion apparente vient de ce que les lames dont ces cryſtaux ſont compoſés, n'ont pas des deux côtés le même arrangement ni la même inclinaiſon: d'où il arrive qu'elles ne réfléchiſſent pas ſous le même angle, les rayons de lumiere.

La grandeur des cryſtaux de Feld-Spath varie depuis 2 pouces juſqu'à un point. Leur grandeur.

Quelquefois auſſi les lames de Feld-Spath ne s'arrangent pas de maniere à former des cryſtaux réguliers; mais ſont confuſément diſperſées entre les autres élémens des Roches compoſées; ou bien elles rempliſſent les fiſſures de ces mêmes Roches, & ſe trouvent là en maſſes qui paroiſſent moulées dans ces fiſſures. Feld-Spath confuſément cryſtalliſé.

§. 78. Le Feld-Spath reſſemble à la plupart des Spaths, par la forme des lames rectangulaires ou rhomboïdales dont il eſt compoſé; mais il en differe par une dureté beaucoup plus grande. Il donne des étincelles très-vives quand on le frappe avec l'acier; il eſt vrai que le choc de l'acier l'égrêne en même tems: mais cet effet vient plutôt de la fragilité des lames minces dont il eſt compoſé, que d'un défaut de dureté de ces mêmes lames. Caracteres diſtinctifs.

Il ne fait aucune effervefcence avec les acides, à moins qu'il ne ſoit accidentellement mélangé de Terre calcaire, & cet accident ne ſe voit point dans le nôtre.

§. 79. J'ai obſervé de grandes différences dans les peſanteurs Peſanteur ſpécifique.

ſpécifiques de différens cryſtaux de Feld-Spath. Un de ces cryſtaux de 2 pouces de longueur, que j'ai trouvé dans le Gévaudan, a donné le rapport de 2545 à 1000. Le Feld-Spath que j'ai trouvé cryſtalliſé dans les fentes du Granit de Semur, a peſé 2565, & enfin un cryſtal de cette même eſpece de pierre, pris dans un bloc de Granit qui s'eſt détaché du haut du Mont Blanc, a donné le rapport de 2615 à 1000. Cette derniere eſpece qui eſt la plus commune dans notre pays & en général dans les Alpes, eſt d'un blanc laiteux preſqu'opaque, & a reçu de M. Wallerius le nom de *Spathum pyrimachum album*, *Sp.* 91. Nous en trouvons cependant de couleurs différentes; de rouge, de fauve, de verdâtre, & même de noir.

Diverſes opinions ſur ſa nature.

§. 80. Le célebre Chymiſte M. Sage, conſidere le Feld-Spath comme un Quartz. *Elémens de Minéralogie Docymaſtique*, *T. I*, *p.* 250.

M. Wallerius le regarde comme étant d'une nature différente, p. 208. Je ne m'arrêterai point ici à ces diſcuſſions; je dois les renvoyer à la partie ſyſtématique de cet ouvrage.

Sa fuſibilité le diſtingue du Quartz.

Je dirai ſeulement, que j'ai éprouvé que le Feld-Spath, même le plus blanc & le plus pur que renferment nos Granits, expoſé à un feu violent ſe change en un verre de couleur d'eau, dont la tranſparence n'eſt troublée que par des bulles inviſibles à l'œil nud, mais que l'on diſtingue à l'aide d'une bonne loupe. D'autres variétés colorées en rouge & en jaune, ont auſſi donné des verres, ou parfaitement blancs, ou ſans couleur & remplis auſſi de bulles microſcopiques.

L'acier tire de ces verres autant d'étincelles que du Caillou le plus dur.

Le Quartz expoſé au même degré de feu, ne ſe vitrifie point. La fuſibilité du Feld-Spath, les bulles qui ſe développent dans ſa fuſion, la forme même de ſes cryſtaux ſemblent donc prouver un mélange de terre calcaire; & c'eſt auſſi le ſentiment de M. Wallerius.

GRENATS.

§. 81. Il n'eſt pas rare de trouver des *Grenats* ſur les bords du Lac & de l'Arve; mais on ne les rencontre point iſolés: ils ſont renfermés dans des pierres qui leur ſervent de matrice, & qui ſont de différens genres, dont nous parlerons dans la ſuite.

On les trouve dans des Roches de différens genres.

Ces Grenats ne ſont pas grands; je n'en ai jamais vu qui euſſent plus de 5 à 6 lignes de diametre.

Leur grandeur.

Leur forme eſt celle d'un dodecahédre irrégulier terminé par des rhombes. *Voyez la cryſtallographie de M.* Romé de l'Isle, *page* 272.

Leur forme.

Leur couleur eſt d'un rouge terne; ils ſont tranſparens dans leurs petites parties, mais le nombre de fentes qui ſéparent ces parties, & quelquefois les matieres hétérogenes qui y ſont mêlées, les font paroître opaques, & empêchent de les mettre en œuvre.

Leur couleur.

Ils ſont très-durs, donnent beaucoup de feu quand on les

Dureté & fuſibilité.

frappe avec le briquet, & se fondent avec assez de facilité en un verre noir & opaque.

Dénomination spécifique.

On peut les ranger dans l'espece que M. Wallerius a nommée *Granatus crystallisatus vulgaris*, *Sp.* 112.

Leur action sur l'aiguille aimantée.

Ces Grenats contiennent du Fer, & c'est à lui vraisemblablement qu'ils doivent leur couleur. L'Aiman à la vérité, ne peut pas les soulever; mais ils détournent de sa direction l'aiguille aimantée.

Les minéraux ferrugineux dans lesquels les parties attirables sont en trop petit nombre pour surmonter la pesanteur de celles sur lesquelles l'Aiman n'a point d'action, ne peuvent pas être soulevées par l'Aiman; mais si on les place à côté de l'extrêmité d'une aiguille aimantée bien suspendue, elles la détournent de son Méridien.

Difficulté d'avoir des aiguilles bien mobiles.

§. 82. Il est si difficile de se procurer des aiguilles bien mobiles, & celles même qui le sont le plus deviennent, si paresseuses, lorsque la pointe du pivot qui les porte s'émousse par le frottement, que j'ai cru devoir chercher pour ces expériences, un genre de suspension différent de celui qu'on employe ordinairement. Celui qui m'a le mieux réussi est aussi simple que sûr & facile.

Suspension simple & commode.

Je suspends un barreau aimanté en équilibre, par le milieu de sa longueur, à un cheveu simple, que j'ai soin de ne point tordre, & auquel je laisse 9 pouces au moins de longueur depuis le barreau jusques au point où il s'attache. Là je le fixe à la circonférence d'un petit cylindre, autour duquel il se

ſe roule, & qui ſert à le raccourcir lorſqu'il s'alonge par l'humidité, & à le relâcher lorſqu'il ſe contracte par la ſéchereſſe.

J'ai éprouvé qu'un barreau de 3 pouces 9 lignes de longueur, & de 2 lignes d'épaiſſeur en tout ſens, ſuſpendu de cette maniere, eſt affecté de plus loin par un minéral ferrugineux, qu'un barreau ſemblable poſé ſur la pointe d'acier la plus fine & la mieux trempée. L'Aiman ſuſpendu de cette maniere eſt même ſi mobile, que je ſuis obligé de le tenir renfermé dans une boëte, pour le préſerver de l'agitation que l'air lui communique (1).

Une couliſſe vitrée, mobile de bas en haut, ſert à ouvrir & à fermer cette boëte. On tient la couliſſe un peu ſoulevée pour inſinuer auprès du barreau, les corps dont on veut éprouver la force attractive.

Digreſſion ſur la difficulté d'eſtimer par l'Aiman la quantité du Fer contenu dans un minéral.

§. 83. J'avois penſé que l'on pourroit meſurer cette force attractive, & s'en ſervir à connoître la quantité de Fer attirable, que contiendroit un morceau donné d'un minéral quelconque; qu'il ſuffiroit pour cela, de comparer la diſtance à laquelle ce morceau de minéral commence à agir ſur l'aiguille aimantée, avec la diſtance à laquelle un morceau de Fer d'une forme, d'une grandeur & d'une peſanteur connue, commence à agir ſur cette même aiguille.

Premier obſtacle.

Mais deux obſtacles ont fait échouer ce projet. Premiérement, la loi ſuivant laquelle la force magnétique décroît à différentes diſtances, n'eſt point encore bien déterminée.

(1) Je ne doute pas que cette ſuſpenſion ne fût très-avantageuſe pour obſerver les variations diurnes de l'aiguille aimantée.

M. Lambert, d'après des obſervations & des conſidérations très-ingénieuſes, avoit cru que cette force ſuivoit la raiſon inverſe des quarrés des diſtances. Mais des expériences très-exactes que j'ai faites avec un nouveau Magnétometre, dont je donnerai la deſcription dans le ſecond volume de cet ouvrage, paroiſſent prouver que, toutes choſes d'ailleurs égales, on ne peut ſuppoſer la force magnétique proportionnelle à aucune fonction de la diſtance.

Second obſtacle.

Ensuite, la conſidération des maſſes & de la diſtribution des molécules de Fer, dans un volume donné de matiere, préſente des difficultés inſurmontables, ou telles du moins qu'on ne pourra les réſoudre que par une ſuite d'expériences auſſi exactes que nombreuſes.

La ſource de cette difficulté ſe trouve dans la force avec laquelle le Fer réſiſte à la pénétration du fluide magnétique. Cette réſiſtance eſt cauſe que les parties extérieures d'une maſſe de Fer garantiſſent preſqu'entiérement les parties intérieures de l'action de ce fluide, enſorte que deux maſſes de Fer inégales agiſſent ſur l'Aiman, dans un rapport qui approche beaucoup plus de celui de leurs ſurfaces ou des quarrés de leurs diametres, que de celui de leurs maſſes ou des cubes de ces mêmes diametres (1). Il ſuit de là, que s'il y a des mi-

(1) M. Daniel Bernoully a trouvé cette proportion entre les forces de divers Aimans artificiels de même forme; mais de différentes grandeurs. Cette obſervation n'a jamais été publiée; mais il l'a communiquée à M. J. Trembley, dans une lettre datée de Bâle, du 7 Octobre 1775.

„ Tout le monde ſait, ce ſont les termes de ce Mathématicien célebre que „ les petits Aimans, d'une même claſſe „ de bonté, ont conſidérablement plus „ de force que les grands, à proportion „ de leur poids. Mais peut-être ignore-t-on encore la regle que j'ai cru pouvoir établir ſur beaucoup d'expériences, pour comparer les forces des „ Aimans entiérement ſemblables, &

néraux, dans lesquels les molécules de Fer soient peu nombreuses, & tellement disséminées, qu'elles laissent entr'elles des intervalles, au travers desquels le fluide magnétique puisse pénétrer, ce fluide agira sur les parties intérieures, & qu'ainsi ces minéraux attireront l'aiguille aimantée en raison de leurs masses; ou du moins dans un rapport qui s'éloignera de celui de leurs surfaces. Donc en général, un minéral plus pauvre agira dans un rapport qui approchera plus de la raison des masses. Mais quelle loi suit cette progression? c'est ce que l'expérience n'a pas encore appris.

En attendant qu'on ait résolu ces problêmes, on peut se contenter de noter les distances auxquelles un volume donné de quelques-unes des pierres que l'on observe, commence à détourner l'aiguille de son Méridien. Je mesure cette distance sur une tangente au cercle que décrit l'aiguille; en partant du bord de l'aiguille du côté de la pierre, & en allant jusques à la surface de la pierre la plus voisine de l'aiguille. Et pour qu'on puisse comparer la force attractive des différens minéraux avec celle du Fer pur, je dirai qu'un cube de Fer forgé, du

„ qui ne different les uns d'avec les autres que par leur masse ou plutôt leur „ grandeur. Les Aimans artificiels sont „ très-propres pour ces expériences. „ M. Dietric, Artiste de notre ville, „ en a construit un grand nombre, en „ leur donnant la forme d'un fer à Cheval; il en a examiné la force, & m'a „ communiqué les résultats; j'ai toujours trouvé que leur force absolue „ augmentoit en raison soussesquipliquée „ de leur poids; c'est-à-dire, comme „ les racines cubiques des quarrés du „ poids, ou en raison de leur surface. „ Par cette regle, un Aiman 8 fois plus „ pesant ne porte que 4 fois plus de „ poids. Une seule expérience fondamentale suffit donc pour déterminer „ la force de tous les Aimans de la „ façon de notre Artiste; celle dont je „ suis parti est qu'un Aiman de 11 sols (5 „ onces & demie) portoit 11 livres, & „ j'ai été assez content de ce résultat, „ après avoir examiné le succès de quelques autres Aimans, qui m'étoient „ venus de Strasbourg. Les forces électriques absolues m'ont paru admettre „ la même loi"

poids d'un demi grain, commence à agir ſur mon aiguille à la diſtance de 8 lignes $\frac{1}{4}$.

Force magnétique de nos Grenats.

§. 84. Ainsi un de nos Grenats du poids de 5 grains, détaché de la Pierre qui lui ſert de matrice, commençoit à agir ſur cette aiguille, à la diſtance de 2 lignes $\frac{1}{2}$. Je l'ai fait rougir, j'ai jetté ſur lui de la cire, & j'ai ainſi rendu le phlogiſtique à quelques-unes de ſes parties extérieures; alors il a agi ſur l'aiguille à la diſtance de 3 lignes $\frac{1}{4}$. D'autres Grenats de même genre, ſoumis aux mêmes épreuves, ont donné des réſultats à-peu-près ſemblables.

Et des Grenats Orientaux.

On ne s'étonne pas de voir nos Grenats impurs & preſqu'opaques contenir du Fer attirable par l'Aiman; mais on ſera peut-être ſurpris de voir les Grenats Orientaux, ſoit rouges, ſoit orangés, ſoit violets, préſenter tous le même phénomene. J'ai un Grenat Syrien, du poids de 10 grains, de la plus grande beauté & de la plus parfaite tranſparence, qui fait mouvoir ſenſiblement l'aiguille aimantée, lorſque ſon bord eſt à 2 lignes du bord de cette aiguille.

Grenats en maſſe.

§. 85 J'ai trouvé auſſi des cailloux, dans leſquels la matiere du Grenat eſt diſperſée en maſſes non cryſtalliſées; on reconnoît alors cette matiere à ſa couleur d'un rouge terne, à ſa caſſure ſemblable à celle du Grenat cryſtalliſé, à l'éclat & à la tranſparence de ſes petites parties, à ſa grande peſanteur, à ſa dureté, à ſa fuſibilité & à ſon action ſur l'aiguille aimantée. M. Wallerius a déſigné cette eſpece ſous le nom de *Granatus rudis*, *Sp.* 110. On pourroit l'appeller *Grenat en maſſe*. Nous verrons en parlant des Roches compoſées, quelles ſont

les especes de Pierres qui renferment cette matiere grenatique, & sous quelle forme elle s'y trouve.

S C H O R L.

§. 86. La Pierre à laquelle les Minéralogistes ont donné le nom de Schorl (1) se trouve souvent, de même que les Grenats, mêlée avec des Pierres de différens genres, mais elle est plus commune, & plus variée dans ses couleurs & dans ses formes. Dénomination.

Quelques Auteurs systématiques, tels que Mrs. Wallerius, Romé de l'Isle, Sage, ont placé cette Pierre dans la classe des *Basaltes.* On sait que les Naturalistes modernes sont à présent unanimes à donner le nom de Basaltes à des matieres, qui après avoir été fondues par le feu des Volcans, ont pris en se refroidissant, des formes régulieres, ici de colonnes prismatiques; là de boules à couches concentriques; ailleurs de tables planes & paralleles entr'elles. Comme l'analyse chymique du Schorl donne à-peu-près les mêmes produits que celle des Basaltes, & que cette Pierre a souvent la couleur, & quelques-unes des formes des vrais Basaltes; on a cru pouvoir la ranger dans la même classe.

Mais comme il y a des différences essentielles qui distinguent ces deux genres de Pierres, que leur origine sur-tout

(1) Ce mot s'écrit de différentes manieres; mais celle-ci me paroît la plus convenable. C'est aussi le sentiment de M. de Faujas, comme je le vois dans son bel ouvrage sur les Volcans. Ce Savant Naturaliste a donné dans cet ouvrage, un Mémoire sur les Schorls, dans lequel il décrit avec une extrême exactitude le plus grand nombre des especes & des variétés de ce genre, & où il discute avec autant de justesse que de profondeur, diverses questions intéressantes relatives à cette Pierre. Son travail ne me dispense pourtant pas de donner ici les caracteres des especes qui sont propres à notre pays.

met entr'elles une très-grande diſtance ; l'une étant conſtamment l'ouvrage du feu, & l'autre ſe trouvant dans des corps qui n'ont jamais ſubi ſon action ; je crois qu'il faut réſerver le nom de *Baſalte* aux Laves qui ont ſouffert une retraite réguliere, & donner le nom de *Schorl* à cette pierre dure, brillante, cryſtalliſée, fuſible, diſſoluble en partie & ſans effervefcence dans les acides, qui ſe trouve originairement dans les montagnes primitives, & que les eaux ont quelquefois auſſi formée dans des pierres ſecondaires.

Le nom de *Gabbro* ne convient point au Schorl.

§. 87. M. DESMAREST, ce Savant Naturaliſte auquel on doit les connoiſſances claires & préciſes que nous avons aujourd'hui ſur les Baſaltes volcaniques, a bien vu qu'il ne falloit point donner leur nom à la pierre qui nous occupe actuellement, & il a voulu ſubſtituer à ce nom celui de *Gabbro*, connu, dit-il, dans le *bas Limouſin*, & dans quelques autres provinces de France. *Acad. des Sc.* 1773, *p.* 617.

MAIS M. DESMAREST n'a ſans doute pas penſé, que les Naturaliſtes Italiens ont depuis long-tems conſacré le nom de *Gabbro* à une pierre d'un genre tout différent, puiſqu'elle eſt du nombre des Ollaires ou Serpentines. Cette eſpece de pierre eſt très-commune en Italie ; elle a même donné ſon nom à pluſieurs villages bâtis ſur des montagnes qui en ſont compoſées :
„ Molti ſono in Toſcana i monti di queſta pietra ; anzi il nome
„ di *Gabbro* è tanto noto, che da eſſo ſono derivati i nomi
„ di parecchi caſtelli e villaggi fabbricati ſulle pendici delli
„ ſteſſi monti, come per cagion d'eſempio, *Gabbro*, *la Gab-*
„ *bra*, *il Gabbreto*, &c. Voyez *Targioni Relazioni d'alcuni*
„ *Viaggi fatti in diverſe parti della Toſcana*, *Ediz.* 2, *T. IV.*
„ *p.* 432 ".

Or on ne peut pas douter que le Gabbro dont parle ici M. Targioni, ne foit bien réellement la Pierre Ollaire ; premiérement par la defcription qu'il en donne ; enfuite par les efpeces connues qu'il y rapporte, comme le *Verd* ou la *Serpentine de Prato, la Galactite*, &c. ; & enfin par les fynonimes des Auteurs qu'il cite. D'ailleurs, j'ai moi-même vifité deux des villages qu'il nomme ici, & je les ai vu bâtis, comme il le dit, fur des collines compofées de différentes efpeces de Pierre Ollaire.

Je conferverai donc au Schorl, le nom que les Allemands lui ont donné : ce nom eft très-précifément déterminé, & n'expofe à aucune équivoque ; il n'a contre lui que fa rudeffe ; mais il n'eft point néceffaire qu'il entre dans un poëme. Tous les Naturaliftes, qui font les feuls qu'il intéreffe, le connoiffent & font déja habitués à le prononcer.

Caracteres extérieurs du Schorl.

§. 88. Ce genre de pierre eft fi varié dans fes couleurs & dans fes formes, que fes caracteres extérieurs & généraux ne font pas faciles à déterminer.

Couleurs.

Les couleurs en général font dans les nuances du verd, du jaune, du noir, ou d'un brun obfcur, qui eft un mélange de ces différentes couleurs. On voit auffi, mais plus rarement, des Schorls blancs, tranfparens comme du Cryftal de Roche.

Schorls cryftallifés.

Les formes générales que prennent les cryftaux de cette pierre, font le plus fouvent des prifmes hexagones terminés, ou par des pyramides, ou par des plans perpendiculaires à leur axe. Quelquefois toutes les arrêtes de ces prifmes font abattues ; fouvent ces mêmes prifmes font comprimés au point de

paroître des lames rectangulaires. On voit auſſi les Schorls ſous la forme de Grenats, c'eſt-à-dire, ſous celle de dodécahedres irréguliers, ou d'autres polyhedres terminés par des rhombes ou lozanges. Et de même que dans les priſmes, les arrêtes de ces polyhedres ſe trouvent quelquefois coupées par des plans. Une particularité remarquable dans pluſieurs eſpeces de Schorls cryſtalliſés, ce ſont des ſtries très-fines & paralleles entr'elles, qui ſillonnent les faces de leurs cryſtaux. Souvent ce caractere ſert à les faire reconnoître. On voit enfin les Schorls cryſtalliſés en aiguilles, qui dans quelques eſpeces, partent comme des rayons d'un centre commun ; dans d'autres ſont paralleles entr'elles, & d'autres fois enfin confuſément entaſſées.

La caſſure de tous ces cryſtaux eſt vitreuſe, aſſez ſemblable à celle du Cryſtal de Roche. Leur dureté eſt un peu inférieure à celle du Cryſtal; ils donnent cependant du feu quand on les frappe avec l'acier.

Mais leur peſanteur ſpécifique eſt beaucoup plus grande que celle du Cryſtal. Voyez les §§. 69 & 99.

Schorl en maſſe.

§. 89. Le Schorl en maſſe non cryſtalliſé, *Baſaltes ſolidus*, *W. Sp.* 148, eſt beaucoup plus difficile à reconnoître: cependant ſa peſanteur, quelques particules brillantes dans ſa caſſure, ſa dureté moyenne entre celle du Silex & celle de la Pierre calcaire, & ces caracteres indéfiniſſables, qu'un œil exercé reconnoît ſans pouvoir les décrire, ſervent au Lithologiſte à le diſtinguer des genres qui lui reſſemblent.

Caracteres chymiques du Schorl.

§. 90. Mais les caracteres chymiques ſont beaucoup plus décidés. Le Schorl, à moins qu'il ne ſoit accidentellement mêlé

mêlé de particules calcaires, ne fait aucune effervefcence avec les acides, & fe laiffe pourtant diffoudre en grande partie, à l'aide de la chaleur, par tous les acides minéraux. L'efprit-de-Nitre faturé des principes qu'il en extrait, fe change en une gelée, lorfqu'on y verfe de l'huile de Tartre par défaillance. Cette propriété vient du mélange de Magnéfie ou de bafe du fel d'Epfom, & de Terre d'Alun, qui entrent dans la compofition de cette pierre.

Ce mélange, joint à celui d'une Terre quartzeufe & d'une Terre calcaire, eft vraifemblablement la caufe de la fufibilité parfaite du Schorl : un feu de fufion médiocre le change en un verre noir & compacte.

Tous les Schorls que nous trouvons dans nos environs, agiffent fur l'aiguille aimantée, & contiennent par conféquent du Fer.

On trouve dans le neuvieme volume du Journal de Phyfique, un Mémoire de M. Monnet, dans lequel il donne les réfultats des analyfes qu'il a faites de différentes efpeces de Schorl (1). Il a reconnu tous les principes que je viens d'in-

(1) M. de Faujas, qui a vu un échantillon de la pierre qui fait le principal fujet du Mémoire de M. Monnet, croit que c'étoit un Asbefte & non point un Schorl. *Voyez Recherches fur les Volcans*, *p.* 93. Je n'ai vu aucun de ces échantillons; mais d'après l'autorité de M. de Faujas, dont les travaux fur les Schorls prouvent qu'il les connoît bien, & même d'après la defcription que M. Monnet donne de fa pierre, mais fur-tout en confidérant la quantité de Magnéfie qu'il en a tirée, je penfe bien auffi que c'étoit un Asbefte. Je cite pourtant ce Mémoire, parce que M. Monnet y rapporte les analyfes de diverfes autres efpeces de Schorl, qui ayant donné moins de Magnéfie, s'accordent très-bien avec les épreuves que j'ai faites moi-même fur ce genre de pierre.

diquer. Le feul dont il ne parle pas, c'eft la partie calcaire; mais je me fuis convaincu de fon exiftence dans toutes les efpeces de notre pays que j'ai examinées, & même dans un morceau de Schorl noir volcanique, que j'ai rapporté d'Auvergne (1). La preuve en eft auffi fûre que facile, je fais bouillir de l'efprit-de-Nitre fur du Schorl pulvérifé, je filtre une partie de cette décoction, j'y ajoute un peu d'eau diftillée, & je laiffe tomber fur ce mélange quelques gouttes d'Huile-de-Vitriol; au bout de 12 ou 15 heures, il fe forme dans ce mélange une quantité affez confidérable de cryftaux en aiguilles, d'une Sélenite compofée de la Terre calcaire enlevée à l'acide nitreux par l'acide vitriolique.

Pierres dans lefquelles on le trouve.

§. 91. Le Schorl eft très-commun dans les cailloux roulés de notre Lac, & des collines qui l'entourent; mais il eft très-rare de le trouver pur.

Quelquefois il fert de matrice à d'autres pierres, aux Grenats par exemple; d'autres fois il eft lui-même logé dans des matrices étrangeres, dans le Quartz, dans le Feld-Spath, ou dans les Granits mélangés de ces deux genres. Souvent il forme des veines dans des cailloux d'un genre différent. On

(1) J'ai pris ce Schorl à 2 lieues de Clermont, fur une colline volcanique, nommée *la Chana.* On trouve là cette pierre fous la forme de grands cryftaux noirs hexagones, libres & épars dans la terre : les uns à demi fondus par l'action du feu, ont leurs angles émouffés; les autres font encore entiers. M. Mussier, Apothicaire de Clermont, auffi Savant Naturalifte que profond Chymifte, eut la complaifance de me conduire fur cette colline, & dans plufieurs autres endroits intéreffans des environs de Clermont. Il eut même la bonté de me donner plufieurs beaux morceaux de fa collection des productions naturelles de l'Auvergne. Je faifis avec empreffement cette occafion de lui témoigner mon eftime & ma reconnoiffance.

le trouve très-fréquemment mêlé avec la Pierre de Corne, & même enfin avec le Spath calcaire.

Je m'expoferois à des répétitions, fi je décrivois ici ces différentes efpeces; il vaut mieux renvoyer ces détails à la defcription des roches compofées dans lefquelles nous les trouvons.

§. 92. Je dois cependant dire un mot de deux efpeces remarquables. L'une eft cryftallifée en prifmes à fix côtés, terminés par des plans perpendiculaires à leur axe. C'eft le *Bafaltes cryftallifatus*, *W. Sp.* 150. Ces cryftaux font noirs, renfermés dans une Roche blanche, dont le fond eft un Feld-Spath mélangé de Mica & de Quartz. Ils reffemblent parfaitement à ceux que l'on rencontre fi fréquemment dans les matieres volcanifées, & leur exiftence dans cette roche, qui fûrement n'a point éprouvé l'action du feu, démontre bien l'erreur de ceux qui ont prétendu que les Schorls ont tous été engendrés par les feux fouterrains (1). Schorl prifmatique hexagone.

§. 93. Cette erreur n'eft pas la feule dont les cryftaux de ce genre ayent été le fujet. Le bon Chanoine Ricupero, le même dont M. Bridone parle avec éloge, dans l'intéreffante relation de fes voyages en Sicile & à Malthe, me dit à Catane en 1773, que fur la fin des éruptions, l'Etna vomiffoit une quantité de Pyrites. Ce fait me parut mériter d'être approfondi, parce qu'il pouvoit fervir à vérifier l'idée la plus probable que l'on ait conçue fur l'origine des feux fouterrains; favoir qu'ils font dûs à l'inflammation fpontanée des Pyrites fulfureufes, accumulées Erreur dont ce Schorl a été le fujet.

(1) M. de Faujas a traité à fonds la queftion de l'origine des Schorls, dans fes Recherches fur les Volcans, p. 103, & fuivantes.

dans les entrailles de la Terre. Je demandai donc à voir ces Pyrites de l'Etna; mais quelle fut ma furprife, quand au lieu de Pyrites, M. Ricupero me montra des cryftaux hexagones alongés, dont la caffure vitreufe, noirâtre, demi-tranfparente, n'avoit rien qui reffemblât à une Pyrite, & prouvoit au contraire, qu'ils appartenoient au genre de pierre dont nous nous occupons dans ce moment. Je tâchai de prouver au bon Chanoine la fauffeté de cette dénomination; mais ne pouvant partir d'aucun principe qui lui fût connu, il me fut impoffible de le convaincre; enforte que je fuis perfuadé; que fi l'Hiftoire Naturelle de l'Etna, à laquelle il travailloit, voit jamais le jour, on y lira que ce Volcan vomit des Pyrites. C'eft la crainte de laiffer propager cette erreur, qui m'a engagé à la relever ici; car mon intention n'eft point de diminuer l'eftime que l'on doit avoir pour cet excellent homme, qui d'ailleurs eft rempli de zele pour l'Hiftoire Naturelle. Mais il y a des études pour lefquelles le zele ne fuffit pas: il eft impoffible de devenir Minéralogifte fans maître & prefque fans livres; les noms fur-tout ne fe devinent point.

Schorl rhomboïdal.

§. 94. Une autre pierre que je crois devoir rapporter à la claffe des Schorls, quoiqu'elle eût peut-être autant de droits à celle des Grenats, a été trouvée par M. Tollot. Cette pierre pefante & de couleur jaunâtre, paroît compofée d'une quantité de cryftaux, dont la plupart ne font pas bien caractérifés; mais dont quelques-uns, plus dégagés des autres & plus tranfparens, laiffent reconnoître diftinctement leur forme. Ce font des rhomboïdes terminés par fix lozanges égaux & femblables. Les 12 arêtes de chacun de ces rhomboïdes, font abattues & terminées par des plans, dont la forme eft un hexagone alongé. Ces cryftaux, dont les plus grands n'ont guere plus d'une

ligne, ou une ligne & demie de diametre, ſont exactement de la couleur de l'Hyacinte. Leurs intervalles ſont remplis d'une matiere, d'un jaune tirant ſur le verd, compoſée de petites fibres brillantes, comme ſoyeuſes, qui paroiſſent être du Schorl fibreux, *Baſaltes fibroſus*, *W. Sp.* 151. Les cryſtaux ſont durs, donnent du feu contre l'acier; les parties fibreuſes paroiſſent auſſi dures & caſſantes, mais ſe laiſſent racler avec le couteau: aucune des parties de cette pierre ne fait efferveſcence avec les acides. Quelques petits fragmens que j'en ai détachés, ſe ſont fondus en un verre noir, ſemblable à celui que donnent les autres Schorls.

PIERRE DE CORNE.

§. 95. Je viens à préſent à un genre de pierre plus difficile encore que le Schorl à bien déterminer, & qui, par ſes propriétés chymiques, a de très-grands rapports avec lui. C'eſt la *Pierre de Corne*. Ce nom conſacré par M. Wallerius, d'après les Mineurs Allemands, n'a pas été heureuſement choiſi, parce que ce même nom de Pierre de Corne ou de Pierre Cornée, a été auſſi donné à différentes eſpeces de Silex, dont la couleur & la demi tranſparence réveillent l'idée de la Corne, bien plus naturellement que ne fait celle dont il eſt ici queſtion. Mais je trouve tant d'inconvéniens à changer les dénominations reçues, que je préfere de conſerver celle-ci, après avoir averti de l'équivoque à laquelle elle pourroit donner lieu. Dénomination.

§. 96. La Pierre de Corne ſe trouve quelquefois en maſſes, qui ne préſentent aucun indice de cryſtalliſation. La caſſure eſt alors ſans aucun éclat, & préſente un grain fin, une apparence terreuſe. Pierre de Corne en maſſe.

Feuilletée.

Mais la plupart des especes que nous rencontrons dans nos environs, lors même qu'elles ne sont pas réguliérement crystallisées, ont un tissu qui indique une tendance à la crystallisation, des formes écailleuses, fibreuses, châtoyantes. Telles sont toutes les variétés que M. Wallerius a rassemblées sous le nom de *Corneus fissilis*, *Sp.* 170.

Spathique.

Nous en trouvons enfin de réguliérement crystallisées en lames rectangulaires, striées comme celles du Schorl, & qui forment l'espece que M. Wallerius appelle *Corneus Spathosus*, *Sp.* 171. Divers Auteurs donnent à cette espece le nom de *Hornblende.*

Autres caracteres extérieurs.

§. 97. Nos pierres de Corne sont encore plus variées dans leurs couleurs que dans leurs formes ; nous en trouvons de grises, de noires, de vertes, de rouges, & de nuances intermédiaires.

La plupart des especes que nous trouvons sont tendres, quelques-unes au point de se laisser entamer avec l'ongle. Cette mollesse jointe à leur apparence terreuse & peu brillante, fait la principale différence qui les sépare des Schorls. M. Wallerius joint à ces caracteres, celui de donner quand on les pile ou qu'on les racle, une couleur grise, quelle que soit d'ailleurs la couleur de la pierre ; & d'exhaler une odeur d'Argille quand on les broye, ou qu'on les humecte avec la respiration.

Caracteres chymiques.

§. 98. Les caracteres chymiques sont à-peu-près les mêmes que ceux du Schorl. Les Pierres de Corne se fondent comme lui & plus facilement encore, en un verre noir & compacte.

Elles ne font, lorfqu'elles font pures, aucune effervefcence avec les acides; mais l'efprit-de-Nitre qui a été en décoction avec elles, donne, lorfqu'on y verfe de l'Alkali fixe en liqueur, un précipité gélatineux, de même qu'avec le Schorl; & l'analyfe y démontre de même, de l'Argille, de la Magnéfie, de la Terre calcaire, du Fer & de la Terre vitrifiable; mais la Terre vitrifiable paroît être dans les Pierres de Corne en moindre quantité que dans le Schorl; & c'eft par cette raifon qu'elle eft moins dure, & que fa caffure eft plus terreufe. La Magnéfie y eft auffi moins abondante; mais en échange, l'Argille, la Terre calcaire & le Fer, font dans les Pierres de Corne en plus grande proportion que dans le Schorl.

Pefanteur fpécifique.

§. 99. La pefanteur fpécifique du Schorl eft plus grande que celle de la Pierre de Corne. Je l'ai trouvée dans le Schorl fibreux, *Bafaltes fibrofus acerofus*, *Sp.* 151, dans le rapport de 3143, & dans une Pierre de Corne verte, molle, écailleufe, qui appartenoit au *Corneus fiffilis mollior*, *W. Sp.* 170, dans celui de 2973.

Nuances entre les Schorls & les Pierres de Corne.

§. 100. Malgré ces différences, on trouve fouvent des pierres fur lefquelles il eft très-difficile de décider, fi elles doivent être rangées parmi les Schorls, ou parmi les Pierres de Corne. La dureté fembleroit devoir fournir un caractere tranchant, mais quand on paffe d'un genre à l'autre, par des nuances prefqu'infenfibles, un degré de plus fuffira-t-il pour donner des noms différens à des pierres qui d'ailleurs paroiffent abfolument femblables?

Nous trouvons, par exemple, des pierres cryftallifées en lames rectangulaires, colorées en verd, qui étincellent vivement contre

l'acier, & font par conféquent de vrais Schorls, *Bafaltes Spathofus*, *W.* Nous en trouvons enfuite, de la même forme & de la même couleur, qui donnent un peu moins d'étincelles, d'autres dont on n'arrache du feu qu'avec une extrême difficulté, & ainfi par nuances, nous defcendons jufques à des efpeces affez tendres pour mériter le nom de Pierre de Corne, *Corneus Spathofus*, *W.* Les extrêmes font donc bien décidés; mais où placer les intermédiaires?

Avouons que c'eft nous qui avons formé des claffes & des genres, pour arranger dans notre efprit & cafer dans notre mémoire, les productions infiniment variées que nous offre la Nature; & que réellement, fur-tout dans le regne minéral, la Nature n'a point fait de claffes ni de genres.

Quant au Schorl & à la Pierre de Corne, je fuis bien tenté de croire qu'on ne doit point les claffer féparément, & qu'on pourroit fans aucun inconvénient donner aux Pierres de Corne, fur-tout à celles qui font cryftallifées, le nom de Schorls tendres.

Pierres à écorce ferrugineufe.

§. 101. M. Wallerius remarque fort bien, que dans quelques efpeces de Pierre de Corne, le Fer qui entre dans leur compofition, s'altere à leur furface, change la couleur & même le tiffu de cette furface, & forme ainfi une écorce qui paroît abfolument différente du refte de la pierre. Nous voyons cela fréquemment dans les Pierres de Corne vertes & compactes, dont l'écorce prend à l'air une couleur de rouille très-décidée.

Efpece nouvelle.

§. 102. Mais cet accident eft encore plus remarquable dans une efpece que je ne trouve pas décrite dans Wallerius, & dont

dont M. Rilliet a raſſemblé dans ſon cabinet une ſuite intéreſſante. Cette pierre dont l'intérieur eſt d'un beau gris, eſt recouverte d'une écorce noire, ou d'un brun foncé, épaiſſe de 2 ou 3 lignes, & même davantage. Entre l'écorce & le noyau, on voit une couche dont la couleur eſt d'un blanc jaunâtre.

Formation de ſon écorce.

Il paroît clairement que la couleur noire que cette pierre prend à l'extérieur, tient à la décompoſition du Fer qu'elle contient : cette couleur pénetre à une profondeur plus ou moins grande, ſuivant le plus ou le moins d'accès qu'ont eu l'eau & l'air dans ſon intérieur; j'en ai moi-même trouvé une, qui eſt devenue noire juſques au centre, parce qu'elle avoit des fentes qui ont laiſſé pénétrer les influences de ces élémens.

Lorsque cette écorce a été rompue accidentellement, on en voit une nouvelle qui commence à ſe former.

Dendrites accidentelles dans cette pierre.

Comme le fond gris de cette pierre prend des teintes de noir & de roux, par-tout où l'eau & l'air pénétrent, on voit des gerſures irrégulieres y occaſioner quelquefois des herboriſations fort reſſemblantes à celles que l'on voit dans les Cailloux d'Egypte. (*Silex Ægyptiacus*, *Wal. Sp.* 118.) Les Minéralogiſtes qui ſont perſuadés que les Silex tirent tous leur origine de Pierres calcaires ou argilleuſes, pourroient croire que les Cailloux d'Egypte ont été originairement des pierres ſemblables aux nôtres; car elles ont un grain extrêmement fin, une écorce noire ou brune, & des herboriſations ſemblables à celles de ces Cailloux.

Son action ſur l'Aiman.

La partie griſe & la partie noire de cette pierre agiſſent l'une & l'autre avec force ſur l'aiguille aimantée; la griſe pa-

roît même plus active, sans doute parce que les molécules du Fer souffrent en se rouillant, une déperdition de leur vertu magnétique.

Son grain.

Le grain de cette pierre est dans sa cassure, fin, uni, serré, sans aucune apparence de crystallisation; sa dureté approche de celle du Marbre; elle exhale une odeur terreuse quand on l'humecte avec le soufle.

Ses propriétés chymiques.

Celles qui sont les plus tendres, dont le grain est le moins serré, dont l'écorce est du brun le plus clair, contiennent une Terre calcaire plus développée; lorsqu'on laisse tomber sur elles une goutte d'acide, il se fait une petite effervescence.

Mais celles dont le grain est plus serré, & l'écorce noire ou d'un brun foncé, ne font aucune effervescence lorsqu'on laisse tomber la goutte d'acide, soit sur leur écorce, soit dans leur intérieur: cependant lorsqu'on plonge des fragmens de ces mêmes pierres dans l'esprit-de-Nitre, & qu'on excite l'action du dissolvant par un peu de chaleur, il se dégage des bulles, tant de l'écorce que du cœur de la pierre; l'écorce devient rousse à l'extérieur, montre un tissu feuilleté, & se sépare même quelquefois par feuillets, tandis que l'intérieur conserve son tissu uniforme. L'Esprit-de-Nitre extrait ainsi une partie du Fer & de la Terre calcaire que contient cette pierre, & celle-ci perd en même tems une partie de sa dureté. Ces mêmes fragmens lavés ensuite, puis broyés & mis en décoction dans l'acide vitriolique, s'y dissolvent en partie, & cet acide en extrait encore de la Terre calcaire, du Fer, de la base d'Alun & un peu de Magnésie.

Un feu de fusion très-doux fond cette pierre, & la réduit en une scorie noire, cellulaire, un peu gonflée dans le milieu, mais plus compacte & même vitreuse vers le fond, & sur les bords du creuset. Sa fusibilité.

Toutes ces propriétés démontrent que cette pierre doit être classée parmi les Pierres de Corne; le seul autre genre auquel on pût la rapporter, est celui des Pierres marneuses; (*Margodes*, *Wall. gen.* 25) mais les Pierres marneuses perdent toute leur cohérence à l'air, ou du moins dans les acides; elles sont moins fusibles, & le verre qu'elles donnent n'est point noir; elles ne contiennent point de Magnésie, & ne contractent point à l'air l'écorce noire que prend celle-ci. Sa pesanteur spécifique surpasse aussi celle des Pierres marneuses; elle est de 3017, tandis que celle de ces pierres ne va guere au delà de 2700. C'est donc une pierre de Corne, & c'est une espece nouvelle, ou qui du moins ne peut se ranger sous aucune des especes décrites par les Auteurs.

§. 103. Le genre de la Pierre de Corne paroît avoir été méconnu par la plupart des Minéralogistes François. Les Pierres de Corne ont été souvent méconnues.

M. Sage ne fait mention que de l'espece que les Suédois nomment Trapp. Il paroît même la confondre avec le Basalte volcanique coulé en tables. *Voyez ses Elémens de Minéralogie Docimastique*, *T.* 2, *p.* 215. Le Trapp est cependant une Pierre de Corne compacte, qui n'est point une production du feu, & qui est par conséquent très-différente des vrais Basaltes.

M. Valmont de Bomare, dans sa Minéralogie & dans son

Dictionnaire, ne fait mention des Pierres de Corne que d'après les descriptions des Minéralogistes étrangers ; il ne cite du moins aucune Province de France, où il en ait observé lui-même. Ce genre de pierre est pourtant très-commun en France. J'en ai vu en Dauphiné des montagnes entieres, & sans doute les Alpes de la Provence & les Pyrenées doivent en contenir, puisque celles du Dauphiné, de la Savoye & de la Suisse, en sont remplies. J'en ai vu aussi dans le Forez & dans les Vosges; & le Rhône charie jusques dans le Languedoc, les mêmes especes que nous trouvons ici sur ses bords, & sur ceux de notre Lac.

Cependant l'espece de Pierre de Corne la plus remarquable, & qui differe le plus évidemment de tous les autres genres de pierre, je veux dire le *Trapp* des Suédois, n'a point encore été trouvée en France, de même qu'elle ne l'a pas été dans nos montagnes. Les especes de Pierre de Corne qui se trouvent & chez nous & en France, sont presque toutes feuilletées; ainsi on aura vraisemblablement donné à ces pierres le nom de *Schiste* ou *Schite*, dénomination bannale de toutes les Pierres qui ont une disposition à se séparer par feuillets.

Inconvéniens des dénominations vagues.

Rien ne retarde plus les progrès de l'Histoire Naturelle que ces dénominations vagues; elles servent de point d'appui à la paresse, parce que dès qu'on peut les appliquer, on se croit dispensé de toutes recherches ultérieures. Quand on a dit qu'une montagne étoit composée d'une Pierre schisteuse, on croit avoir suffisamment déterminé sa nature; & pourtant tout ce que l'on a dit, c'est que la pierre de cette montagne se divisoit par feuillets. Or il y a des Pierres calcaires, des Pierres argilleuses, des Pierres marneuses, des Pierres de Corne, des

Roches primitives, &c. &c.; qui toutes se divisent également par feuillets. Cette forme feuilletée est donc un accident, qui ne doit jamais servir de base à une dénomination.

ARDOISES.

§. 104. Les fragmens de différentes especes d'Ardoises sont fréquens dans nos environs. Ce genre de pierre est connu de tout le monde; on a cependant quelquefois de la peine à le distinguer de certaines Pierres de Corne, qui sont noires & feuilletées.

Caracteres qui les distinguent des Pierres de Corne.

Les principales différences sont:

1°. Que les Ardoises sont communément plus légeres.

2°. Qu'humectées avec le soufle, elles n'exhalent aucune odeur; au lieu que les Pierres de Corne donnent une odeur terreuse très-sensible.

3°. Que le feu de fusion change la plupart d'entr'elles en une scorie poreuse & légere; au lieu qu'il réduit les Pierres de Corne en un verre solide.

4°. L'analyse chymique démontre que les Ardoises sont pour la plus grande partie, composées d'une Terre argilleuse, mêlée quelquefois de calcaire, & que s'il y entre de la Magnésie; c'est en très-petite quantité; au lieu que dans les Roches de Corne cette substance est plus abondante.

Malgré ces caracteres distinctifs, & quoique les extrêmes

de chacun de ces deux genres ſoient des pierres manifeſtement différentes, on ne peut pas s'empêcher de reconnoître que certaines eſpeces ſe rapprochent aſſez, pour que l'on ſoit embarraſſé à déterminer le genre auquel elles appartiennent.

Ardoiſes des toits.

§. 105. L'ESPECE la mieux caractériſée dont j'aye trouvé des fragmens parmi nos Cailloux roulés, eſt dure, légere, ſonore, & ſe rapporte à celle que M. WALLERIUS a nommée *Ardeſia tegularis*, *Sp.* 157.

CETTE Ardoiſe expoſée au feu, ſe gonfle conſidérablement; & ſe change en une ſcorie ſpongieuſe, d'un gris verdâtre au dedans, & bronzée au dehors, ſemblable aux ſcories volcaniques, & ſi légere qu'elle ſurnage à l'eau, & même à l'eſprit-de-vin. Un feu plus violent & plus long-tems continué l'affaiſſe, & la rend plus denſe; elle conſerve cependant toujours une quantité de bulles.

Rognons durs dans les Ardoiſes.

§. 106. LES Ardoiſes de nos montagnes renferment ſouvent des rognons ſolides, beaucoup plus durs que les lits feuilletés, dans leſquels ils ont été formés.

CES rognons ſe trouvent épars & roulés dans nos environs; leur dureté eſt quelquefois aſſez grande pour qu'ils donnent de vives étincelles, quand on les frappe avec l'acier. Ils prennent alors un très-beau poli.

CES eſpeces dures renferment preſque toujours des nids de Pyrites cubiques jaunes, qui ſe terniſſent à l'air; mais ſans tomber en efflореſcence.

M. WALLERIUS fait mention de cette pierre sous le nom de *Schistus reniformis*, *Sp.* 164; mais il n'en décrit aucune qui ait comme la nôtre, la dureté du Jaspe.

CETTE Pierre n'a pas seulement la dureté du Jaspe, elle a aussi sa constance dans le feu. Des fragmens exempts de Pyrites, exposés au feu le plus violent, ont conservé leurs formes, leurs angles vifs, & ne se sont ni affaissés ni agglutinés; mais leur couleur noire s'est changée en une couleur cuivrée, brillante au dehors, & grise au dedans. Ils ont aussi perdu la finesse de leur grain; & l'on apperçoit quelques bulles dans l'intérieur.

STEATITE OU PIERRE OLLAIRE.

§. 107. LA Pierre Ollaire ne nous arrêtera pas long-tems, sa surface douce & presqu'onctueuse au toucher, son peu de dureté lorsqu'elle n'a pas subi l'action du feu, & celle qu'elle prend après y avoir été exposée; son infusibilité; la terre de Magnésie dont elle contient une quantité considérable, la rendent très-facile à reconnoître. Ses caracteres.

L'ESPECE de cette pierre, la plus commune dans nos environs, est celle que M. WALLERIUS a désignée sous le nom de *Steatites serpentinus viridis granularis*, *Sp.* 187. *Var. a.* Elle ressemble donc à la Serpentine de Zoeblitz en Saxe, dont on fait sur le tour un nombre de différens ouvrages, & elle est essentiellement de la même nature; mais sa dureté, qui est beaucoup plus grande, ne permet pas de la travailler comme celle de Saxe. Elle n'est cependant pas assez dure pour donner des étincelles contre l'acier. Sa couleur est ordinairement verte; Serpentine.

mais quelquefois ce verd eſt ſi foncé, que la pierre paroît tout à fait noire.

Elle contient du Fer.

Elle ſe trouve preſque toujours mêlangée de particules éparſes de Mine de Fer griſe, qui la font agir avec beaucoup de force ſur l'aiguille aimantée. Les parties mêmes de la pierre, qui en paroiſſent exemptes, exercent cette action, quoique plus foiblement, & la pierre, lorſqu'elle eſt réduite en poudre, eſt en entier attirable à l'Aiman.

Sa peſanteur.

Celle qui eſt d'un verd clair eſt la plus légere; ſa peſanteur eſt à celle de l'eau, comme 2635 à 1000; la noire peſe 2651.

Ses taches.

On y voit quelquefois des veines ou des taches arrondies, d'une couleur plus claire, qui tire ſur le jaune ou ſur le blanc: ſes parties ſont de la même nature que le fond, mais plus tendres; on y apperçoit un commencement de cryſtalliſation en lames rectangulaires.

Ses propriétés chymiques.

§. 108. Cette pierre ne fait aucune effervescence avec les acides, mais ſe laiſſe diſſoudre en ſilence dans ces mêmes acides aidés du ſecours de la chaleur; & ils en extraient une quantité conſidérable de Magnéſie, que l'huile de Tartre précipite ſous la forme d'un caillé blanc & épais.

M. Bayen a donné une analyſe exacte de cette pierre, dans le *Journal de Phyſique*, *T. XIII*, *P.* 1, *p.* 46. M. Margraaf avoit le premier travaillé à cette analyſe. *Voyez les Mémoires de l'Académie de Berlin*, *pour l'année* 1759.

La

Action du feu sur la Serpentine.

La nôtre, exposée à un feu capable de fondre le Cuivre rouge, perd de son poids, prend une retraite qui occasione des gersures; les parties vertes-foncées deviennent brunes ou noires; celles dont les couleurs sont plus claires, deviennent grises ou blanches; & toute la pierre contracte une si grande dureté, qu'elle donne quand on la frappe avec l'acier, de très-vives étincelles.

Mais, poussée à un feu beaucoup plus violent, les morceaux de cette pierre s'affaissent, & sans perdre entiérement leurs formes, ils se collent ensemble, se couvrent d'un vernis couleur de bronze, & on trouve en les cassant, des bulles dans leur intérieur. Le creuset se trouve fortement corrodé par-tout où il a été touché par la Serpentine poussée à ce degré de chaleur.

Croute ferrugineuse.

§. 109. Quelques variétés de cette Serpentine sont sujettes à prendre à l'extérieur, de même que les Pierres de Corne, une croute ferrugineuse, produite par la décomposition du Fer qui fait un de leurs élémens. Cette croute décomposée est plus tendre; souvent elle paroît gonflée, & forme une espece de galle à la surface de la pierre.

Mais elles n'en résistent pas moins à l'action du feu, qui leur donne, de même qu'à la Serpentine ordinaire, une très-grande dureté.

Distinction de M. Sage entre les Serpentines & les Ollaires.

§. 110. Les Minéralogistes avoient renfermé dans un même genre, les Stéatites & les Ollaires; & ces pierres ont en effet beaucoup de propriétés communes; mais M. Sage en a fait deux genres distincts. *Voyez ses Elémens de Minéralogie Docimasti-*

que, *T. I*, *p.* 188 & 197. La différence que ce profond Chymifte a mife entr'elles, c'eft que les Pierres-Ollaires décompofent le Nitre, au lieu que la Stéatite ne le décompofe point.

Expérience faite fur la nôtre.

J'ai voulu favoir auquel de ces deux genres devoient appartenir nos Serpentines. J'ai fait réduire en poudre impalpable, une demi-once de notre Serpentine; je l'ai mêlée avec une pareille quantité de Nitre très-pur, & j'ai mis ce mêlange dans une petite cornue de verre. Pour avoir un terme de comparaifon, j'ai broyé de même une demi-once du même Nitre avec une demi-once de la belle Argille blanche de Vicence, & j'ai renfermé ce mêlange dans une cornue femblable à la premiere. Ces deux cornues placées dans le même fourneau, & pouffées par gradations jufques à une incandefcence foutenue pendant deux heures, ont fourni l'une & l'autre de l'efprit-de-Nitre; mais l'Argille en a fourni plus promptement, en plus grande quantité, de plus coloré & de plus concenté que la Serpentine. Cette Serpentine devroit donc, fuivant les principes de M. Sage, tenir un milieu entre les Pierres Ollaires & les Stéatites.

Deux autres efpeces de Pierre Ollaire.

§. 111. Nous trouvons auffi, mais plus rarement, des fragmens de la Pierre Ollaire tendre. *Wall. Sp.* 189: & de la Pierre Ollaire feuilletée, *Sp.* 190, elles font l'une & l'autre beaucoup plus denfes que la Serpentine; la Pierre Ollaire tendre a une pefanteur qui eft à celle de l'eau, comme 2880 à 1000, & la feuilletée 3023.

La plus tendre réfifte le mieux au feu.

La Pierre Ollaire feuilletée, quoique la plus tendre de toutes, eft celle qui réfifte le plus fortement à l'action du feu: fes

morceaux ne se sont ni agglutinés ni affaissés, & ils ont pris une dureté considérable. Cependant de petits éclats de cette pierre, qui reposoient sur le fond du creuset, ont commencé à se fondre, & ont manifesté leur tendance à corroder la matiere argilleuse de ce même creuset.

JADE.

Roche dans laquelle il se trouve.

§. 112. Une Pierre que l'on pourroit rapporter au genre de la Stéatite, est une singuliere espece de Jade qui se trouve fréquemment dans nos environs & même en blocs considérables; mais jamais pur. Ce Jade forme le fond d'une roche mélangée de Schorl en masse ou de Schorl spathique.

Sa dureté.

Sa dureté est très-grande, supérieure à celle du Silex, & la cohérence de ses parties plus grande que dans aucune pierre que je connoisse; on a une peine extrême à la rompre, les meilleurs marteaux s'émoussent & se brisent contre elle.

Sa densité.

Sa pesanteur surpasse celle de toutes les autres pierres de nos environs; je l'ai trouvée dans un échantillon, de 3318, dans un autre, de 3327, & dans un troisieme, de 3389. Les parties de Schorl qui y sont mêlées, diminuent même sa densité. Car cette derniere pierre ne pese guere au delà de 3140.

Le Jade Oriental n'est point aussi dense que le nôtre: car deux morceaux différens dont j'ai fait l'épreuve, ont donné, l'un 3041, & l'autre 2970; celui de nos environs paroît en effet plus dur & plus compacte.

Ses caracteres.

Au reste, on ne sauroit refuser à cette pierre le nom de

Jade ; elle en a tous les caracteres, sa surface extérieure est polie & onctueuse au toucher ; sa cassure présente un grain qui ressemble à celui d'une huile figée, sa couleur jaunâtre & sa demi-transparence augmentent encore cette ressemblance.

Quant à sa dureté, j'ai déja dit combien elle est remarquable.

Jusques à quel point elle résiste au feu.

Lorsqu'on expose à un bon feu de fusion cette pierre mélangée de Schorl, comme elle se trouve chez nous ; les parties de Schorl se fondent assez vite en un verre noir ; mais le Jade qui fait le fond de la pierre, se blanchit & prend sans se fondre, un œil de porcelaine. Si l'on augmente l'intensité du feu, peu-à-peu le verre de Schorl attaque le Jade & le ronge, sans parvenir pourtant, même après plusieurs heures du feu le plus violent, à fondre entiérement les parties du Jade, qui ont un peu d'épaisseur.

Action des acides sur ce Jade.

Pour l'éprouver dans les acides, j'ai eu bien de la peine à trouver des morceaux qui ne continssent pas des particules de Schorl, il a fallu le briser en très-petits fragmens, & trier un à un ceux qui ne laissoient appercevoir aucune particule verte. J'ai pulvérisé ces particules choisies, & les ai mises en décoction dans l'esprit-de-Nitre : il ne s'est fait, comme on le juge, aucune effervescence ; l'acide en a cependant extrait du Fer & une terre qui se sont précipités ensemble sous la forme d'un caillé jaunâtre & épais, lorsque j'y ai versé de l'huile de Tartre par défaillance. J'ai lavé ce précipité, je l'ai dissous dans l'acide vitriolique ; j'ai ensuite essayé de faire crystalliser cette dissolution, pour reconnoître si cette terre étoit la base de l'Alun, ou celle du sel d'Epsom ; mais elle s'est desséchée sans

donner aucun indice de cryſtalliſation ; quoique je n'euſſe employé que la chaleur du Soleil pour cette évaporation.

AMIANTHE ET ASBESTE.

§. 113. Nous trouvons quelquefois adhérens aux blocs de Pierre Ollaire ou de Serpentine, des filets ou des lames d'Asbeſte dur, ligneux, *Asbeſtus immaturus*, *Wall. Sp.* 193.

Pierres auxquelles on les trouve adhérentes.

On trouve auſſi ſur les mêmes pierres, des paquets de fibres de véritable Amianthe flexible. *Amianthus*, *Wall. Sp.* 191.

Et enfin, on voit dans d'autres pierres cette ſubſtance cryſtalliſée en filets blancs & ſoyeux, parſemés dans l'intérieur même de la Serpentine.

§. 114. Comme ces eſpeces d'Asbeſte & d'Amianthe, ſe trouvent preſque toujours unies à la Pierre Ollaire, que l'on croit voir cette pierre prendre la cryſtalliſation & la forme de l'Asbeſte, & paſſer par nuances inſenſibles, de la ridigité & de la denſité de l'Asbeſte ligneux, à la flexibilité & à la légéreté de l'Amianthe; & qu'enfin d'après des expériences faites dans de mauvais fourneaux, on attribuoit à l'Amianthe l'infuſibilité de la Pierre Ollaire; M. Wallerius & preſque tous les Auteurs ſyſtématiques avoient placé l'Amianthe à la ſuite de la Pierre Ollaire, & comme un genre qui avoit avec elle une très-grande affinité.

Leur rapport avec les Stéatites.

§. 115. Mais M. d'Arcet a éprouvé que l'Amianthe ſe fond à un degré de feu auquel les Stéatites réſiſtent, *Ier. Mémoire*, §. *LII*; & d'après cette expérience, M. Sage a placé cette

Et avec les Schorls.

pierre au nombre des Basaltes ou des Schorls. *Voyez ses Elémens, T. I, p.* 217 & 218.

Ces Pierres n'ont pas été suffisamment éprouvées.

§. 116. COMME M. d'ARCET n'a point éprouvé au feu l'Asbeste dur, & qu'il n'a pas rencontré un feu bien vif dans les épreuves qu'il a faites sur l'Amianthe blanche & pure; (*Voyez le Ier. Mémoire*, §. *LII*, & *le IId.*, §. *LXVII* & *LXVIII*) j'ai résolu de soumettre de nouveau ces pierres à différens degrés de feu.

Nos cailloux roulés ne fournissant pas des morceaux assez grands & parfaitement purs de ces especes de pierres, j'en ai pris des fragmens détachés de nos montagnes.

Asbeste destiné à de nouvelles épreuves..

§. 117. L'ASBESTE dur que j'ai employé, vient des montagnes du Grand St. Bernard, au dessus du glacier de la Valsorey: il est d'un beau verd, un peu transparent; ses fibres sont recourbées en différens sens, mais toujours paralleles entr'elles; elles sont fortement adhérentes les unes aux autres, sans aucune flexibilité, & la pierre qui résulte de leur assemblage est un peu plus dure que la Serpentine de Saxe. On y apperçoit quelques petites lames de Mine de Fer spéculaire; & non-seulement ces lames, mais toutes les parties de la pierre, ont de l'action sur l'aiguille aimantée.

Action du feu sur cet Asbeste.

J'AI exposé au feu des fragmens de cette pierre: tant qu'il n'a pas été de la derniere violence, ces fragmens n'ont paru s'altérer en aucune maniere; & même après que le feu a été poussé au plus haut degré, ils paroissoient au premier coup-d'œil, n'avoir fait que changer de couleur, & s'enduire d'un vernis bronzé; on distnguoit encore à leur surface les stries qui

marquent les intervalles des filets de l'Asbeſte. Mais en les obſervant avec plus de ſoin, je les vis affaiſſés, agglutinés entr'eux, & même fondus intérieurement : le creuſet étoit rongé par-tout où ils le touchoient, & en les caſſant, je n'apperçus plus dans l'intérieur aucun veſtige de la ſtructure de l'Asbeſte ; c'étoit une eſpece de fritte cellulaire, de couleur griſe.

Ce qu'il y avoit de plus digne d'attention, c'eſt qu'en obſervant à la loupe les parties qui s'étoient fondues, je reconnus qu'il s'y étoit formé une cryſtalliſation en filets très-déliés.

§. 118. J'éprouvai en même tems & de la même maniere, la Stéatite ou Serpentine ſur laquelle s'étoit formé cet Asbeſte : j'eus les mêmes réſultats. Cette Serpentine fut même plus fondue, & donna une cryſtalliſation beaucoup plus marquée. Il eſt vrai, qu'en obſervant à la loupe cette Stéatite avant de l'expoſer à l'action du feu, on diſtinguoit dans ſon intérieur des fibres éparſes d'Asbeſte, & même d'Amianthe ſoyeuſe.

Et ſur la Stéatite à laquelle il adhéroit.

§. 119. Pour mes épreuves ſur l'Amianthe, j'ai pris celle de la Tarentaiſe, qui eſt d'un blanc éblouiſſant, en fibres paralleles, longues, déliées, légeres, brillantes & ſoyeuſes ; elle ne fait aucune efferveſcence avec les acides, & ne paroît mêlangée d'aucune matiere étrangere.

Amianthe de la Tarentaiſe.

Il faut pour la fondre un degré de feu beaucoup plus vif que pour les Roches de Corne & pour la plupart des Schorls. Lorſqu'une fois elle eſt complettement fondue, ſi on ceſſe

Scorie cryſtalliſée produite par cette Amianthe.

d'augmenter le feu, on la trouve réduite en une efpece de fcorie denfe, bien affaiffée au fond du creufet, d'un gris qui tire fur le jaune, mais qui blanchit dans les endroits où la matiere fondue eft en contact avec le creufet; & celui-ci en eft pénétré & un peu rongé. La furface de cette matiere paroît un réfeau compofé d'aiguilles cryftallifées, qui fe croifent en tous fens, quelques-unes font difpofées en gerbes ou en éventails; on voit auffi des aiguilles femblables parfemées dans l'intérieur de cette fcorie. C'eft dans cet état que M. d'ARCET réduifit fon Amianthe, & il remarqua auffi ce réfeau cryftallifé.

Forme de ces cryftaux.

CES aiguilles font un peu plus épaiffes qu'un cheveu: je les ai obfervées avec une loupe d'une ligne de foyer; celles dont j'ai pu reconnoître la forme, m'ont paru parfaitement tranfparentes, d'une figure prifmatique quadrangulaire, avec des angles bien tranchans & des faces planes bien dreffées & très-brillantes. Les filets de l'Amianthe crue, vus à la loupe, paroiffent blancs, tranfparens, mais beaucoup trop fins pour qu'on puiffe diftinguer leur forme, même à l'aide des plus forts microfcopes.

Vitrification complette de l'Amianthe.

SI au lieu de fufpendre l'action du feu, on l'augmente, cette fcorie cryftallifée fe change en un verre verd, qui ne fe cryftallife point, & qui bientôt ronge le creufet, le perce & en fort fans laiffer aucun veftige de cryftallifation.

Epreuves chymiques fur l'Amianthe. Par l'acide nitreux.

§. 120. COMME je ne connois aucune analyfe chymique de l'Amianthe pure, j'ai tenté fur elle quelques expériences. J'ai pefé 100 grains de la belle Amianthe de Tarentaife, que je viens de décrire. J'ai verfé fur ces 100 grains une demi-once d'acide nitreux:

nitreux : mais comme cette quantité s'eſt imbibée à l'inſtant même dans l'Amianthe, j'ai ajouté une autre demi-once, qui a été auſſi preſqu'entiérement abſorbée ; j'ai fait bouillir ce mêlange pendant deux heures, en ajoutant un peu d'eau diſtillée, lorſque l'évaporation commençoit à deſſécher l'Amianthe. J'ai enſuite filtré la décoction & lavé l'Amianthe à pluſieurs repriſes avec de l'eau diſtillée que j'ai réunie à la décoction.

Cette Amianthe lavée & ſéchée n'avoit perdu ni ſa blancheur ni ſa flexibilité ; le ſeul changement que l'on pût remarquer, c'eſt que ſes filets ſéparés par l'ébullition, avoient une apparence plus cotonneuſe.

La décoction n'étoit point colorée, & avoit conſervé preſque toute ſon acidité. Saturée d'une diſſolution de ſel de Tartre, imprégné d'air fixe (1) ; elle n'a laiſſé précipiter que deux grains, moins un ſeizieme d'une terre griſe.

L'Acide vitriolique verſé ſur ces deux grains de terre, en a diſſous un grain & demi, & a donné par l'évaporation quelques petits cryſtaux de ſel d'Epſom & de Sélénite.

Les $\frac{7}{16}$ de grain, qui avoient réſiſté à l'acide vitriolique, ont été expoſés à l'action de l'acide nitreux ; il n'en a repris que $\frac{2}{16}$. Les $\frac{5}{16}$ reſtans ſe ſont montrés entiérement indiſſolubles dans l'un & dans l'autre acide, aidés même de l'action du feu.

Ce réſidu indiſſoluble eſt vraiſemblablement encore de la

(1) M. de Morveau a fait ſentir la néceſſité d'employer dans ces épreuves, de l'Alkali ſaturé d'air fixe, parce que l'Alkali cauſtique diſſout la terre qu'il vient de précipiter, pour peu qu'on en verſe de trop, après la ſaturation de l'acide. *Elémens de Chymie Théorique & pratique, T. III, p. 166.*

Sélénite, formée par l'union de l'acide vitriolique avec une Terre calcaire, extraite de l'Amianthe par l'acide nitreux.

Epreuve de l'Amianthe par l'acide vitriolique.

CENT autres grains de la même Amianthe, traités de la même maniere avec l'acide vitriolique, ont donné les mêmes résultats; cet acide n'en a extrait que deux grains, composés de Magnésie & de Terre calcaire; celle-ci s'est combinée, comme dans l'épreuve précédente, avec l'acide vitriolique, & a formé une Sélénite presqu'indissoluble dans l'eau.

J'AI fait bouillir de nouveau, de l'acide vitriolique sur l'Amianthe qui avoit été déja soumise à l'action de ce dissolvant; l'Alkali en liqueur versé jusques à saturation sur cette décoction, n'a d'abord rien précipité; cependant au bout de quelques heures, il a paru quelques légers floccons, semblables à ceux de la premiere décoction; mais beaucoup moins abondans.

J'AI lavé l'Amianthe qui avoit été en décoction dans l'esprit-de-Nitre, je l'ai ensuite exposée à l'action du feu; elle s'est changée en une scorie crystallisée, exactement semblable à celle que donne l'Amianthe crue.

L'Amianthe elle-même paroît indissoluble dans les acides.

IL paroît d'après ces épreuves, que les terres qui ont été extraites de l'Amianthe par les acides, sont en si petite quantité, & changent si peu par leur absence, les propriétés de cette pierre, qu'on pourroit les regarder comme étrangeres ou superficiellement adhérentes à ses fibres, plutôt que comme leurs parties constituantes; d'où il suivroit que l'Amianthe elle-même est parfaitement indissoluble dans ces acides.

Résultats differens ob-

MAIS le célebre Chymiste, M. MARGRAAF, a obtenu des résultats différens: il dit, *Mémoires de l'Académie de Berlin*, *pour*

l'année 1759, *p.* 15, que de deux drachmes d'Amianthe de Reichftein qu'il a traitées avec l'acide vitriolique, il a retiré plus d'une drachme de Magnéfie. Cette différence vient-elle de la différence des Amianthes, ou de celle des procédés? Comme M. MARGRAAF paroît avoir employé dans fa diffolution un degré de chaleur plus vif que le mien, j'ai voulu pour ne laiffer aucun doute, répéter cette épreuve en fuivant à-peu-près le même procédé.

tenus par M. MARGRAAF

J'AI pefé deux drachmes ou 144 grains d'Amianthe bien defféchée, je les ai mifes dans une petite cornue de verre; j'ai verfé fur cette Amianthe le double de fon poids d'huile de Vitriol, & pour baigner entiérement cette matiere rare & légere, j'y ai ajouté une once & demie d'eau diftillée. Cette cornue, munie d'un récipient, a été placée dans un bain de fable, échauffé au point de faire bouillir le liquide, & ce degré de chaleur a été foutenu, & même augmenté jufques à la deffication de l'Amianthe. Alors j'ai tiré la cornue du fable, je l'ai expofée immédiatement à l'action du feu, jufques à la faire rougir, & je l'ai tenue dans cet état jufques à ce qu'il ne paffât abfolument plus rien, & que l'on ne vit plus aucune vapeur dans l'intérieur de la cornue. Cette opération a duré en tout quatre heures & demie; ainfi l'Amianthe a été expofée à l'action de l'acide, d'abord foible, & enfin concentré au plus haut degré, aidé de l'action de la plus forte chaleur que l'on puiffe donner dans des expériences de ce genre. L'acide a donc dû s'unir à tout ce qu'il y avoit de diffoluble dans cette pierre. Et il n'eft pas à craindre que la chaleur que j'ai employée à la fin de l'opération, ait pu obliger l'acide vitriolique à abandonner les terres qu'il avoit diffoutes; car M. MARGRAAF a expofé des fels de ce genre à un feu de fufion, foutenu pendant plu-

Nouvelle épreuve en fuivant le procédé de ce Chymifte.

fieurs heures, fans que l'acide les ait abandonnés. *Voyez les Mémoires de Berlin*, 1759, *p.* 7 & *p.* 13.

Il n'a paffé dans le récipient que de l'acide vitriolique, d'abord très-foible, & enfin concentré au point que les gouttes faifoient en tombant, l'effet d'un Fer rouge que l'on plonge dans l'eau; je n'ai apperçu aucune odeur fulfureufe, ni aucun autre indice d'altération dans cet acide.

Lorsque la cornue a été refroidie, je l'ai trouvée un peu froiffée par l'action du feu, mais encore entiere : j'y ai verfé de l'eau diftillée, qui ne s'eft point échauffée, & qui n'a pas pu détacher toute l'Amianthe qui étoit en partie adhérente au fond de la cornue. Je l'ai donc caffée, l'Amianthe qui étoit voifine du fond & des parois étoit devenue rougeâtre, le refte avoit un œil gris. J'ai fait bouillir à plufieurs reprifes, de l'eau diftillée fur cette Amianthe, jufques à ce que l'eau foit reffortie auffi pure que je l'avois verfée. J'ai filtré toutes ces eaux, & j'ai defféché complettement tout ce qui n'a pas paffé par le filtre. L'Amianthe s'eft trouvée n'avoir perdu par cette opération, que 6 grains ½ de fon poids. Sa couleur étoit devenue fauve, mais fa flexibilité étoit toujours la même; & fa fineffe, fa légéreté, & par conféquent fon volume plus grands qu'avant l'opération.

J'ai fait évaporer les eaux qui avoient fervi à laver l'Amianthe, & comme j'avois chaffé tout l'acide furabondant, je n'ai pas eu befoin, comme M. Margraaf, de calciner la matiere faline qu'elles avoient diffoute.

L'Amianthe

Lorsque ces eaux ont été fuffifamment réduites par l'éva-

paration, j'en ai fait tomber quelques gouttes dans une diſſolution d'Alkali phlogiſtiqué, & il ne s'eſt point précipité de bleu de Pruſſe; ce qui prouve que cette Amianthe ne contient point de Fer.

ne contient point de Fer.

Le reſte de la liqueur, expoſé à une douce chaleur, s'eſt entiérement cryſtalliſé : quelques cryſtaux de forme parallelipede, m'ont paru clairement des cryſtaux de Sel d'Epſom ; mais la plus grande partie étoient des aiguilles déliées, d'une forme pyramidale extrêmement alongée, diſpoſées en étoiles, & des lames fines & brillantes, terminées par des angles d'environ 60 degrés. Ces deux dernieres formes caractériſent la Sélénite; & l'inſolubilité de ces cryſtaux a fini de le démontrer : car la plus grande partie d'entr'eux a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau bouillante ; ils en ſont reſſortis ſans aucun changement apparent. Je les ai deſſéchés, & j'en ai raſſemblé le poids d'un grain & demi : mis en décoction avec une eau alcaline, ils ont laiſſé en arriere une véritable Terre calcaire,

La partie de ces Sels, qui s'étoit diſſoute dans l'eau, ayant été décompoſée par l'Alkali fixe, a donné un grain & $\frac{1}{4}$ d'une terre d'un beau blanc, compoſée de Terre calcaire & d'un peu de Magnéſie.

Cette épreuve eſt donc exactement conforme à celles que j'avois faites précédemment : 144 grains d'Amianthe ont donné à l'acide un peu moins de 3 grains, comme 100 grains en avoient donné un peu moins de deux.

On peut donc regarder comme certain, que l'Amianthe de Tarentaiſe eſt très-différente de celle de Bergreichenſtein,

Notre Amianthe diffère de

celle de M. MARGRAAF

qu'a éprouvée M. MARGRAAF. Je croirois que celle-ci étoit mêlangée de Serpentine cryſtalliſée ſous la forme d'Asbeſte ; au moins étoit-elle de couleur verte. M. LEHMAN, au quel M. MARGRAAF renvoye pour la deſcription de ſa pierre, le dit expreſſément. *Voyez Lehmans Phyſicaliſche Chymiſche Schriften, p. 12.*

L'Amianthe pure n'eſt ni une Stéatite, ni un Schorl.

L'AMIANTHE pure, telle que celle de la Tarentaiſe, eſt donc une ſubſtance également différente, & des Schorls & des Stéatites : car ces deux pierres ſont en grande partie diſſolubles dans les acides ; au lieu que l'Amianthe ne s'y diſſout que peu ou point. D'ailleurs ſa flexibilité & l'émail cryſtalliſé qu'elle donne, ſont encore des différences bien ſenſibles.

Solution de l'Asbeſte par l'eſprit-de-Nitre.

§. 121. QUANT à l'Asbeſte, au moins celui que j'ai décrit plus haut, §. 117, les acides en extraient plus de la moitié de ſon poids, de Magnéſie mêlée de Fer. La ſolution de cette pierre dans l'acide nitreux, donne une quantité conſidérable d'un ſel qui ſe cryſtalliſe dans l'acide même, s'il eſt concentré ; ou dans un air chaud & ſec ; mais qui expoſé à un air humide, tombe en déliqueſcence, ou ſe réſout en liqueur, propriété connue de la baſe du Sel d'Epſom.

L'Asbeſte eſt une Serpentine cryſtalliſée.

LA Serpentine donne les mêmes réſultats, & l'Asbeſte lui reſſemble d'ailleurs à tant d'égards, que je ne ſaurois m'empêcher de le conſidérer comme une cryſtalliſation de cette eſpece de Stéatite.

MICA.

Nous le trouvons dans les Ro-

§. 122. LE Mica eſt un genre de pierre ſi connu, que je n'ai pas beſoin de m'y arrêter long-tems. Nous le rencontrons

rarement pur ; mais il forme un des ingrédiens les plus communs des Roches feuilletées & des Granits. On le trouve auſſi dans les ſables produits par la décompoſition de ces Roches. ches compoſées.

Mica proprement dit.

Le plus commun eſt le Mica proprement dit, *Wall. Sp.* 174, qui eſt compoſé de petites lames luiſantes & flexibles, de couleur d'or ou d'argent, quelquefois vertes, brunes ou noires.

Verre de Moſcovie.

§. 123. Nous trouvons auſſi dans des fragmens de Roche feuilletée, des lames de *Verre de Moſcovie*, *Wall. Sp.* 173. J'en ai vu qui avoient 2 ou 3 pouces de ſurface, & qui ſe laiſſoient ſéparer en feuillets minces & tranſparens, moins étendus, mais cependant de la même nature que ceux dont on fait des vitres en Ruſſie.

Action du feu ſur le Mica.

§. 124. Tous les Mica qui ſe trouvent dans nos Roches compoſées, ſe fondent à un degré de feu un peu plus vif que celui qu'exigent les Schorls, & ſe réduiſent en des verres demi-tranſparens, de couleur noire, brune ou verdâtre. Ces verres ſont durs, homogenes, brillans dans leur caſſure ; mais parſemés de quelques bulles.

M. Sage, qui a fait ſur cette pierre des recherches très-intéreſſantes, dit qu'elle ne ſe vitrifie pas au feu le plus violent. *Voyez ſes Elémens de Minéralogie, T. I, p.* 197. Sans doute ce ſavant Chymiſte a travaillé ſur des eſpeces plus pures, différentes des nôtres & de celles que M. Pott & M. d'Arcet ont eſſayées : car ces deux Auteurs en ont fondu différentes eſpeces ; & moi je n'en ai trouvé aucune dans nos montagnes, que je n'aye complettement vitrifiée.

PIERRES CALCAIRES.

Leurs caracteres.

§. 125. Les fragmens de Marbre & des autres especes de Pierres calcaires, se rencontrent très-fréquemment sur les bords du Lac, des rivieres, & dans l'intérieur de nos collines. Ce genre est facile à reconnoître : sa dureté médiocre, sa dissolubilité totale & avec effervescence dans les acides, sa conversion en chaux vive par l'action du feu, sont des caracteres qui ne sont point équivoques.

§. 126. On en trouve de différentes especes & de différentes couleurs ; l'énumération en seroit aussi inutile qu'ennuyeuse. J'indiquerai pourtant celle que M. Wallerius nomme *Calcareus æquabilis niger*, *Sp.* 29, *Var.* i. Elle est remarquable par la forte odeur de bitume, qu'elle exhale quand on la frotte.

Pétrifications.

§. 127. Les cailloux roulés calcaires les plus intéressans, sont ceux qui présentent des vestiges de corps organisés. J'ai trouvé le long de l'Arve, des Madrepores pétrifiés, des pierres qui contenoient des d'Anomies ou Térébratules, &c. M. Tollot a trouvé des pierres de ce genre, remplies de petits coquillages ; il les a fait scier & polir ; elles ressemblent aux plus jolis Marbres Lumachelles que l'on voye en Italie.

Spath calcaire.

§. 128. Enfin, on trouve aussi la Pierre calcaire, sous une forme crystallisée, & principalement sous celle de Spath en lames quarrées ou rhomboïdales, appliquées les unes sur les autres.

On trouve des fragmens arrondis de ce Spath : ils sont opaques ; mais d'une blancheur éblouissante. Souvent aussi des

lames

lames d'Ardoise lui sont adhérentes, parce qu'il se cryſtalliſe fréquemment dans les fentes des montagnes de ce genre, qui dominent les bords de l'Arve.

Quelquefois auſſi, on trouve le Spath mêlangé avec du Quartz, ſous différentes formes ; j'en parlerai en traitant des Roches compoſées.

Enfin, on voit encore du Spath entre les cailloux agglutinés ſous la forme de Poudingue, qui bordent l'Arve & le Rhône. Ce Spath eſt le produit de la cryſtalliſation du ſuc calcaire qui lie ces cailloux.

N

CHAPITRE V.

CONTINUATION DU MEME SUJET. LES ROCHES COMPOSÉES.

GRANIT.

Introduction.

§. 129. Il ne faut pas confondre avec les Grès, dont nous avons parlé, §. 61, les pierres auxquelles on a consacré le nom de *Granits*. Ce genre de pierre intéressant par les beaux ouvrages dont il a été la matiere dans l'antiquité la plus reculée; par le grand rôle qu'il joue dans la composition de notre Globe; par la singularité de sa structure, & par le peu de connoissances que nous avons sur sa nature & sur sa formation, fixera notre attention pendant quelques momens. Comme il en sera souvent question dans le cours de cet ouvrage, je dois déterminer ici ses caracteres d'une maniere bien sûre & bien précise.

Les Granits sont des Roches, ou pierres composées.

§. 130. Les Granits appartiennent à cette classe de pierres, que les Naturalistes nomment *Pierres composées*, ou *Roches* (1), ou *Roc vif; Saxa mixta*, *Wall.* Cette classe renferme les pierres qui sont composées de deux, trois, ou quatre différentes espece de pierres, entremêlées sous la forme de grains

(1) A Geneve, & dans quelques Provinces de France, on donne très-improprement le nom de *Roche*, à une espece de Marbre grossier ou de Pierre Calcaire, solide & compacte, que l'on employe dans l'Architecture. La pierre que les Naturalistes nomment *Roche*, ou *Roc vif* est ce que nous appellons tout aussi improprement *Serpentin*.

anguleux, ou de feuillets réunis par l'intimité du contact, sans le secours d'aucun gluten étranger.

Celles qui se divisent par feuillets, se nomment *Roches schisteuses*, ou *Roches feuilletées*; *Saxa fissilia*, *Wall.* Roches feuilletées.

Celles qui paroissent composées de grains, & qui ne présentent ni feuillets ni veines sensibles, se nomment *Roches en masse*; *Saxa solida*, *Wall.* Tels sont les Granits. Roches en masse.

§. 131. Ce sont ces deux especes de Roches, qui forment la matiere des montagnes les plus élevées, telles que les chaînes centrales des Alpes, des Cordelieres, de L'Ural, du Caucase, & des monts Altaïques. On ne les trouve jamais assises sur des montagnes d'Ardoise ni de Pierre calcaire; elles servent au contraire de base à celles-ci, & ont par conséquent existé avant elles. Elles portent donc à juste titre, le nom de *Montagnes primitives*; tandis que celles d'Ardoise & de Pierre calcaire, sont qualifiées de *Sécondaires*. Montagnes primitives.

§. 132. Les Roches en masse & sur-tout les Granits, semblent mériter encore mieux que les Roches feuilletées, le nom de *primitives*; parce qu'on les trouve plus près du centre, & dans le centre même des hautes chaînes; & parce que l'on n'y apperçoit pas aussi facilement les couches, qui sont les vestiges de leur formation. Plusieurs Naturalistes ont même nié l'existence de ces couches. Les Granits sont les Roches primitives par excellence.

§. 133. Mais nous verrons dans le cours de cet ouvrage, qu'en observant attentivement les Granits, dans les montagnes où leur situation primordiale n'a point été altérée, on y re- Ils ont pourtant été formés par couches.

trouve des lits ou des bancs, quelquefois plus épais, mais auffi conftans & prefque auffi réguliers que dans les montagnes fécondaires.

Dans les blocs roulés de Granit, même les plus confidérables, & à plus forte raifon dans les petits, on ne voit aucun veftige de ces couches; parce que chaque morceau eft un fragment d'un feul lit. Les bancs de cette pierre font, ou trop épais, ou trop peu cohérens entr'eux, pour rouler enfemble à de grandes diftances, fans fe féparer.

Caracteres qui diftinguent les Granits des Grès & des Poudingues.

§. 134. Ceux qui n'ont obfervé que fuperficiellement les Granits, les regardent comme des efpeces de Grès, ou comme des grains de fable ou de gravier, réunis & agglutinés enfemble; & c'eft même vraifemblablement de cette apparence grenue, qu'ils ont reçu le nom de *Granit*.

Mais fi on étudie attentivement leur ftructure, on verra que toutes les petites pieces dont le Granit eft compofé, s'adaptent les unes aux autres avec une précifion, qu'il eft impoffible de fuppofer dans un arrangement fortuit de parties féparées. Les Grès, les Brèches, les Poudingues[1], qui ont été réellement formés par la réunion de fragmens détachés, n'ont point leurs parties ainfi parfaitement engrenées les unes dans les autres. De plus, dans ces mêmes pierres, on voit pour l'ordinaire, les interftices des fragmens dont elles font formées, remplis d'une efpece de pâte ou de cément, qui fert à les foutenir & à les lier enfemble. Dans les Granits au contraire, il eft impoffible de diftinguer aucun cément; toutes les parties paroiffent également intégrantes, & font fi bien adaptées les

unes aux autres, qu'on diroit qu'elles ont été pêtries ensemble, pendant qu'elles étoient encore tendres & flexibles.

C'est sans doute cette structure, qui avoit fait soupçonner que ces masses énormes de Granit qui nous restent des Anciens, & dont le travail, & sur-tout le transport paroissoit surpasser les forces humaines, étoient des mêlanges de différentes pâtes qui avoient été pêtries & moulées sur les lieux.

§. 135. La maniere la plus spécieuse de soutenir que le Granit a été composé par la réunion des parties d'un sable, ou d'un gravier préexistant, seroit de supposer que le Quartz, qui est un des principaux ingrédiens des Granits, s'est infiltré dans les interstices des autres parties & les a réunies. J'ai eu moi-même autrefois cette idée; mais j'ai été obligé de l'abandonner, quand j'ai vu que dans bien des Granits, le Quartz constitue, non pas seulement le gluten, mais la base & le principal ingrédient de la pierre, & que même dans la plupart, les divers matériaux ont entr'eux de telles proportions, & sont assemblés de maniere, qu'ils paroissent tous également nécessaires au soutien de l'édifice qui résulte de leur assemblage; ensorte qu'il n'en est aucun que l'on puisse soustraire sans que les autres s'écroulent: d'où il suit nécessairement, qu'il est impossible que deux ou trois de ces matériaux ayent existé premiérement, & qu'ensuite le dernier soit venu remplir les interstices des autres.

Les Granits ne sont pas des graviers liés par du Quartz.

On voit des Granits qui sont un mêlange de gros grains à-peu-près égaux, de deux différens genres de pierre, de Quartz & de Schorl, ou de Quartz & de Feld-Spath. Si vous soustrayez par la pensée l'un de ces ingrédiens, vous verrez qu'un

gravier composé de celui qui reste, n'auroit pas pu se soutenir; mais que nécessairement il se seroit affaissé, & auroit rempli les vuides qu'occupe actuellement la partie que vous imaginez être venue la derniere.

Bien plus; souvent dans un même bloc, les mêmes matériaux sont inégalement mélangés; ici c'est presque du Mica pur; là c'est presque tout Quartz; plus loin les crystaux de Feld-Spath sont entassés: lequel que ce soit de ces trois élémens, que vous prétendiez être venu après les autres, il faudra que vous supposiez de très-grands vuides, qui ne sauroient avoir subsisté dans un sable ou dans un gravier, composé de parties mobiles & incohérentes.

Les Granits sont l'ouvrage de la crystallisation.

§. 136. Je crois donc que les parties du Granit sont toutes contemporaines; qu'elles ont toutes été formées dans le même élément & par la même cause; & que le principe de cette formation a été la crystallisation. Des élémens de Quartz, de Schorl, de Feld-Spath, dissous dans un même fluide, se sont rassemblés au fond de ce fluide en se crystallisant, ici séparés, là entremêlés; comme nous voyons une eau saturée de différens sels, déposer dans le fond d'une même capsule, les crystaux de tout ces sels plus ou moins réguliérement configurés, & plus ou moins entrelassés les uns dans les autres.

Mais je renvoye les détails & les preuves de cette explication, au tems où nous ferons dans les montagnes composées de ces Granits: elles nous offriront des vestiges palpables des opérations de la Nature dont ils ont été le produit.

Enuméra-

Je vais à présent donner une énumération succincte des

Granits répandus dans les environs de Geneve, sous la forme de blocs ou de cailloux roulés. tion de nos Granits.

Granits composés de deux especes de pierres.

§. 137. Pour commencer comme M. Wallerius, par ceux qui ne sont composés que de deux especes de pierres, je dirai que nous en avons cinq especes bien distinctes.

De Quartz & de Feld-Spath.

La premiere est un mélange de Feld-Spath & de Quartz, *Granites simplex*, *Wall. Sp.* 199 : elle est assez rare dans nos environs, parce que le Quartz & le Feld-Spath ne marchent guere ensemble sans être accompagnés du Mica. J'en ai pourtant trouvé deux variétés ; dans l'une, un Feld-Spath blanc forme le fond de la pierre, & le Quartz y est parsemé par petits grains : dans l'autre, le Feld-Spath de couleur fauve est entremêlé à doses à-peu-près égales, avec du Quartz blanc fragile (1).

De Quartz & de Schorl.

§. 138. La seconde espece de Granit composé de deux élémens, résulte du mélange du Quartz avec le Schorl, *Granites basalticus*, *Wall. Sp.* 200. Cette espece est extrêmement commune, & se montre sous mille formes différentes; le Schorl varie par les couleurs, par la dureté, par la configuration ; il est ici noir, là verd, là de couleur brune ; ici mol, là très-dur. Dans le plus grand nombre d'especes, il est crystallisé en lames rectangulaires, dans les autres, il n'a aucune forme déterminée. Tantôt il est distribué par masses d'un certain volume, tantôt il est divisé en petits grains disséminés entre ceux du Quartz.

(1) Je ne donnerai pas à la suite de la description de chaque espece de Roches composées, les résultats que j'ai obtenus, en l'exposant à l'action du feu. Je renvoye ces considérations à l'article de ce Chapitre, qui a pour titre, *Digression sur la matiere premiere des différentes Laves*, §. 171 & *suivans*.

Le Quartz eſt moins ſujet à varier ; c'eſt toujours du Quartz fragile ou du Quartz grenu, qui entre dans la compoſition de ces pierres. Dans quelques eſpeces pourtant, il ſemble changer de nature, devenir plus denſe & plus compacte, & prendre par gradations les caracteres du Jade.

De Jade & de Schorl.

§. 139. La troiſieme eſpece eſt compoſée de Jade & de Schorl ; je l'ai décrite plus haut, §. 112.

De Pierre Ollaire & de Schorl.

§. 140. La quatrieme eſpece, qui de même que la précédente, n'a pas été décrite par M. Wallerius, eſt compoſée de Pierre Ollaire & de Schorl. Cette Pierre Ollaire eſt d'un jaune tirant ſur le verd, d'une dureté médiocre ; le Schorl eſt en lames noires, minces, rectangulaires ; il donne du feu quand on le frappe avec l'acier.

Granit ſécondaire.

§. 141. La cinquieme eſpece, que l'on pourroit nommer *Granit ſécondaire*, parce qu'elle eſt formée d'élémens de cet ordre, & dans les montagnes de ce genre, eſt compoſée de Quartz fragile & de Spath calcaire ; celui-ci de couleur fauve, cryſtalliſé en lames rectangulaires ; celui là blanc, demi-tranſparent & ſans forme déterminée. Ces deux ſubſtances mélangées entr'elles par maſſes anguleuſes & irrégulieres, qui ſe pénétrent mutuellement, ont eté dépoſées & cryſtalliſées par filons, dans les crevaſſes des montagnes d'Ardoiſe & de Roche de Corne, qui bordent l'Arve entre le village de Servoz & la vallée de Chamouni. C'eſt de là que des fragmens détachés de ces filons ſont roulés dans ce torrent qui les charie juſques dans le Rhône.

Granits compoſés de

§. 142. Entre les Granits compoſés de plus de deux eſpeces de

pierre, on doit d'abord obſerver celui auquel appartient éminemment le nom de Granit, *Granites*, *Wall. Sp.* 201. plus de deux élémens.

Granit proprement dit.

Il eſt compoſé de Quartz, de Feld-Spath & de Mica. Les hautes ſommités des Alpes ſont preſque toutes de ce genre de pierre : il ne faut donc pas s'étonner ſi nous en trouvons des maſſes grandes & petites, répandues avec profuſion dans nos vallées. Pluſieurs de ces blocs ſont aſſez grands pour fournir des meules de moulin, de grandes piles ou auges circulaires, dans leſquelles on écraſe les fruits ſous des meules tournantes, &c.

Ses variétés.

Ce Granit varie par la proportion de ſes ingrédiens, qui ſont différens dans différens rochers, & ſouvent dans les différentes parties d'un même rocher.

Il varie auſſi par la grandeur de ſes parties, & ſur-tout des cryſtaux de Feld-Spath, qui ont quelquefois juſques à un pouce de longueur, & d'autres fois ſont auſſi petits qu'un grain de ſable.

Les différentes couleurs dont le Feld-Spath eſt ſuſceptible, ſont la ſource d'un nombre de variétés ; celle qu'il préſente le plus communément eſt un blanc laiteux ; mais on le voit auſſi jaune ou fauve, rouge, violet, & rarement, mais pourtant quelquefois, d'un beau noir.

Le Quartz ne prend pas des couleurs auſſi variées, il eſt, ou blanc opaque, ou tranſparent & ſans couleur, ou d'un gris qui tire ſur le violet.

Mais les lames brillantes du Mica revêtent toutes les nuan-

ces imaginables, le blanc, le gris, le verd, le jaune, le noir, &c.

Granits durs.

§. 143. Enfin, une différence plus importante que l'on trouve entre les Granits, eſt celle de la dureté. Nous en avons qui ne le cedent en rien aux Granits Orientaux.

Granits deſtructibles.

Mais de cette dureté extrême on peut deſcendre par nuances, juſques à des eſpeces qui ſont tendres au point de s'égrener entre les doigts, *Granites fuſcus aëre deſtructibilis*, *Wall. Sp.* 201, *var. K.* Les bancs de cailloux roulés qui dominent les bords de l'Arve & du Rhône, préſentent très-fréquemment des fragmens de ces Granits, dont les parties n'ont entr'elles aucune liaiſon.

On ne peut pas ſoupçonner que cet accident ſoit l'effet d'un ſuc corroſif qui ait diſſous le gluten qui les uniſſoit : car ſouvent, & à côté, & au deſſus, & au deſſous de ces cailloux, on en trouve d'autres dont la dureté n'a ſouffert aucune altération. C'eſt un vice inhérent à la pierre ; l'effet de quelque matiere ſaline ou argilleuſe qui eſt entrée dans ſa compoſition, & qui a empêché le contact intime, néceſſaire pour l'adhérence mutuelle des parties.

Il faut pourtant ſuppoſer que cette matiere étrangere a beſoin d'un certain eſpace de tems, ou de certaines circonſtances, pour détruire la liaiſon des parties de la pierre ; car ſi l'incohérence de ces Granits avoit été dès l'origine, auſſi grande qu'elle eſt aujourd'hui, ils n'auroient pas pu s'arrondir, & ſupporter les révolutions qu'ils ont ſubies ; le premier choc les eût réduits en ſable.

Mais quelquefois cette maladie attaque les Granits, même dans leur lieu natal. J'ai vu dans le Lyonnois, dans l'Auvergne, dans le Gévaudan, dans les Vosges, des lieues entieres de pays, dont le terrein n'étoit autre chose qu'un sable grossier, produit par la décomposition du Granit, qui forme la base de ces mêmes provinces. Cela ne se voit que très-rarement dans les Alpes; les Granits de ces hautes montagnes ont plus de solidité.

Granits composés de Quartz, de Feld-Spath & de Schorl.

§. 144. La seconde espece de Granit composé de trois genres de pierres, résulte du mélange d'un Quartz transparent, de Feld-Spath jaunâtre, & de Schorl noir, en lames médiocrement dures. On en trouve des blocs considérables sur le côteau de Chougny, sur celui de Boisy, & ailleurs.

De Jade, de Schorl & de Grenat.

§. 145. La troisieme espece forme une belle roche qui n'est décrite nulle part; c'est un mêlange de Jade, de Schorl spathique verd, & de Grenat en masse. Cette pierre d'une dureté & d'une densité considérables, prend un beau poli, & ses grandes taches rouges, vertes & jaunes, forment un très-bel effet.

C'est bien dans cette pierre, que le mélange & l'entrelacement des différentes matieres dont elle est composée, démontrent que ces roches ne sont produites, ni de fragmens épars, ni par l'agglutination des parties d'un gravier préexistant; mais par la crystallisation simultanée de différens élémens, dissous dans un même fluide.

Jade, Schorl & Mica.

§. 146. On trouve enfin le Jade & le Schorl, mélangés avec le Mica.

Granits composés de 4 ou 5 especes de pierres.

§. 147. Nous trouvons auſſi des Granits composés de quatre genres de pierres; par exemple, de Stéatite, de Quartz, de Feld-Spath & de Mica; de Quartz, de Feld-Spath, de Mica & de Schorl, &c.

On en trouve même dans leſquels on reconnoît cinq différens genres.

Combien ſont nombreuſes les eſpeces de Granits.

§. 148. Mais il faut mettre un terme à cette énumération, parce que l'on pourroit diſtinguer preſqu'autant d'eſpeces, qu'il y a de combinaiſons poſſibles des ſept ou huit genres de pierres, qui entrent dans la compoſition des différentes eſpeces de Granit.

Ce n'eſt pas qu'il ne fût intéreſſant de conſidérer quels ſont ceux de ces genres qui aiment à ſe réunir, & quels ſont au contraire, ceux qui ſemblent s'éviter; ou qui du moins ne ſe réuniſſent, que quand ils ſont accompagnés, de certains autres genres. Mais alors il faudroit conſidérer la claſſe des Roches compoſées dans toute ſon étendue, & je dois ici me borner aux eſpeces que nous trouvons dans nos environs.

PORPHYRE.

Ses caracteres.

§. 149. Le Porphyre, ſecond genre de Roche en maſſe, approche beaucoup de la nature du Granit.

Il appartient comme le Granit, à la claſſe des Roches primitives, & il eſt comme lui, compoſé de différens genres de pierres, mais il en differe en ce que dans le Granit, il n'y a point de pâte qui lie & enveloppe les grains pierreux dont

il eſt compoſé ; au lieu que dans le Porphyre on voit un fond uniforme ou un cément dans lequel les autres pierres ſont renfermées. Cette pâte ou ce cément eſt ordinairement opaque, & même d'une couleur obſcure.

Mais on demandera en quoi les Porphyres different des Poudingues, dans leſquels on voit auſſi un cément, qui réunit leurs différentes parties.

Je répondrai qu'ils en different, en ce que les grains des Poudingues ſont, ou des fragmens de différentes pierres, ou des Silex de forme arrondie, au lieu que ceux des Porphyres ſont des cryſtaux réguliers de Schorl & de Feld-Spath, qui paroiſſent avoir été formés par la cryſtalliſation, à meſure que le cément qui les lie, ſe dépoſoit ou ſe cryſtalliſoit confuſément, d'une maniere analogue à ſa nature.

§. 150. Le premier que je décrirai ici, faiſoit partie du pavé d'une des rues de notre ville : ſa forme étoit ovale ; il avoit extérieurement la couleur brune, rougeâtre des Porphyres antiques, avec des taches oblongues rectangulaires, blanches ou rougeâtres. Je le fis arracher, & après l'avoir caſſé, je trouvai que ſon fond étoit une pâte douée de quelque tranſparence, & dont le grain groſſier reſſembloit un peu à celui d'un Grès quartzeux. Dans l'intérieur de la pierre, cette pâte eſt griſe ; mais en approchant de la ſurface, elle prend par nuances une couleur rougeâtre, & à l'extérieur elle eſt, comme je l'ai dit, d'un rouge brun. On voit clairement que ces nuances tiennent à la décompoſition du Fer qui eſt parſemé dans cette pierre, ſous la forme de points noirs, tendres & pulvérulens. Toute cette pâte eſt exceſſivement dure, plus

1. Eſpece de Porphyre.

que celle du Porphyre Oriental; la pierre eſt très-difficile à rompre, donne contre l'acier de très-vives étincelles, & les acides, aidés même de la chaleur, ne l'alterent en aucune maniere.

Dans ce fond ſont renfermés des cryſtaux de Feld-Spath, les uns blancs, les autres rougeâtres, bien cryſtalliſés en lames rectangulaires très-brillantes, & dont l'aſſemblage forme des parallélépipédes rectangles à angles vifs. Les plus grands de ces cryſtaux ont 7 à 8 lignes de longueur ſur 4 de large. Il y en a de beaucoup plus petits. On y voit auſſi quelques particules de Quartz demi tranſparent.

2. Eſpece de Porphyre.

§. 151. La ſeconde eſpece a un fond d'un pourpre clair aſſez agréable, qui eſt le même au dedans qu'au dehors de la pierre. Il eſt grené comme le précédent, mais un peu moins dur; il donne cependant toujours des étincelles.

Ce fond contient des cryſtaux de Feld-Spath, les uns blancs, les autres pourprés comme le fond même, & d'aſſez gros grains de Quartz tranſparent.

3. Eſpece de Porphyre.

§. 152. La troiſieme eſpece a un fond d'un gris tirant ſur le noir, très-dur, & d'un grain plus fin que ceux que je viens de décrire.

Les cryſtaux de Feld-Spath que ce fond renferme, ſont d'un blanc griſâtre; ils ſont plus ſolides & d'un tiſſu plus uni & plus ſerré, que ne ſont communément les cryſtaux de ce genre. On n'y apperçoit point de grains de Quartz.

§. 153. Le fond de la quatrieme espece est pointillé, composé de très-petits crystaux de Quartz blanc opaque, & de petits crystaux de Schorl noir. 4. Espece de Porphyre.

Sur ce fond on voit des crystaux blancs rectangulaires de Feld-Spath, & des grains de Schorl noir.

§. 154. Une cinquieme espece, plus singuliere que les précédentes, & que j'ai aussi arrachée du pavé de notre ville, a pour fond une Terre micacée tendre, d'un gris verdâtre. Ce fond est relevé par de grands crystaux de Feld-Spath rose, & par des glandes arrondies d'une Stéatite verte, demi-transparente. 5. Espece de Porphyre.

Quand on polit cette pierre, le fond demeure terne; mais les crystaux durs de Feld-Spath, & les grains de Stéatite prennent un beau poli, & forment un effet très-agréable.

§. 155. J'ai donné le nom de Porphyre aux cinq especes de Roches que je viens de décrire, parce qu'elles ont un fond qui réunit les grains crystallisés qui entrent dans leur composition. Considération sur les 5 especes précédentes.

Elles different cependant des Porphyres Orientaux, en ce que la pâte de ceux-ci n'a point de grains, ou n'a du moins qu'un grain très-fin, qui dénote une substance parfaitement homogene, un Jaspe, un Schorl en masse, ou une Pierre de Corne dure; au lieu que la pâte des cinq especes précédentes a un grain un peu grossier, parsemé de points brillans, ensorte qu'on pourroit soupçonner qu'il est composé de très-petits crys-

taux mêlangés; ce qui rappelleroit ces pierres dans le genre des Granits.

Elles forment la tranſition des Granits aux Porphyres.

D'APRÈS cette conſidération, ces eſpeces me paroiſſent former un genre intermédiaire entre les vrais Granits & les vrais Porphyres; car pour peu que leurs grains euſſent été plus atténués, il auroit été impoſſible de les appercevoir; & alors on n'auroit vu aucune différence entr'elles & les Porphyres proprement dits.

Mêmes tranſitions obſervées dans les montagnes.

JE ſuis d'autant plus porté à admettre cette tranſition, que j'ai vu la Nature la ſuivre dans les montagnes mêmes.

EN allant de Lyon à Clermont par Roane, St. Juſt & Thiers, j'ai trouvé toute la partie du Forez que traverſe la grande route, fondée ſur le Porphyre; la ville même de Roane n'eſt bâtie que de cette pierre. Les frontieres de l'Auvergne de ce côté là, ſont au contraire toutes de Granit; j'en donnerai pour exemple la montagne au deſſus de Thiers. Or j'ai vu entre St. Juſt & Thiers, des rochers ſemblables aux nôtres, dont le fond n'a ni toute l'homogénéité & toute l'opacité de celui des Porphyres; ni la forme grenue & cryſtalliſée des Granits. Ils formoient par conſéquent un genre intermédiaire, & dénotoient les gradations par leſquelles la Nature paſſe de la formation de l'une, à celle de l'autre.

6. Eſpece de Porphyre.

§. 156. MAIS nous n'avons pas ſeulement ces eſpeces mixtes; nous trouvons auſſi deux ſortes de vrais Porphyres.

LA premiere a pour fond un Jaſpe, ou plutôt un Petroſilex noir opaque, qui dans ſa caſſure reſſemble un peu au

Petroſilex

Petrosilex squamosus, *W. Sp.* 121; mais qui est plus dur que ce Petrosilex, & donne beaucoup de feu contre l'acier.

Ce Porphyre ressemble au Porphyre noir Oriental, & il est comme lui, parsemé de très-petits crystaux rectangulaires de Feld-Spath blanc, & de grains arrondis de Quartz transparent & sans couleur. Je doutois si ces grains ne seroient point du Schorl vitreux, mais je me suis assuré qu'il sont bien du Quartz, en voyant qu'ils résistent au feu, qui convertit la pâte de ce Porphyre en un verre brun cellulaire.

Les crystaux de Feld-Spath que ce fond de Jaspe renferme, le rendent un peu plus léger que les Jaspes purs, §. 73. Sa pesanteur spécifique est à celle de l'eau, comme 2628 à 1000.

§. 157. La seconde espece de vrai Porphyre a aussi pour fond un Jaspe ou Petrosilex, assez semblable à celui que je viens de décrire, mais d'un verd clair & un peu transparent. 7. Espece de Porphyre.

Les crystaux de Feld-Spath qu'il renferme, sont un peu plus grands que ceux de l'espece précédente; & les grains de Quartz, quoique moins transparens, présentent fréquemment des indices de crystallisation; on en voit plusieurs dont les six pans sont bien prononcés; qnelques-uns n'en montrent que quatre, d'autres cinq. On y voit aussi des taches ferrugineuses qui souvent enveloppent ces crystaux; & l'on y distingue des crystaux de Schorl noir.

Ces deux Porphyres prennent l'un & l'autre un assez beau poli.

ROCHES FEUILLETÉES.

§. 158. Après avoir décrit les Roches en masse que l'on trouve dans nos environs, je viens aux *Roches feuilletées.*

Caracteres de ces Roches.

Elles sont en général composées des mêmes matériaux que les Roches en masse, & ces matériaux y sont aussi réunis par la seule intimité de leur contact, sans le secours d'aucun cément visible.

Le seul caractere qui les distingue des Roches en masse, c'est que leur tissu est feuilleté, ou qu'elles sont composées de couches minces appliquées les unes sur les autres. Ces couches ne sont pas toujours faciles à séparer; souvent même elles adhérent entr'elles avec la plus grande force; mais l'œil les reconnoît & les distingue.

Leurs lames ondées ou en zigzag.

§. 159. Les couches des Roches feuilletées ne sont pas toujours planes & régulieres; souvent ces feuillets sont d'épaisseurs inégales, ou ondés, ou repliés sur eux-mêmes de maniere à former des S ou des Z, & même des formes encore plus compliquées.

Raisons de cette forme.

Le célebre Wallerius attribue ces formes à des froissemens, ou à des bouleversemens qu'ont souffert ces feuillets, tandis qu'ils étoient encore mols & flexibles; & sans doute de tels accidens peuvent être arrivés quelquefois.

Je croirois cependant que c'est pour l'ordinaire, la crystallisation, cause génératrice de ces pierres, qui leur a donné ces figures variées & bizarres. Nous voyons en effet, les Al-

bâtres qui ſont indubitablement l'ouvrage de la cryſtalliſation, montrer dans les formes de leurs couches, les mêmes variétés & les mêmes bizarreries.

Les Roches feuilletées préſentent des eſpeces autant & plus diverſifiées que les Roches en maſſe. J'ai diſtribué les nôtres en ſept genres différens.

Premier genre de Roches feuilletées.

§. 160. La plus commune des Roches feuilletées, eſt celle qui eſt compoſée de Quartz & de Mica: ſes variétés ſont innombrables. Quartz & Mica.

Quant à la dureté, comme le Mica eſt une des pierres les plus tendres, & le Quartz une des plus dures; leur mélange eſt plus ou moins dur, ſuivant leurs proportions. Elle varie par la dureté.

Celles où le Quartz domine, ſont très-dures, & appartiennent au *Saxum fornacum, W. Sp.* 203. Nous en trouvons dans leſquelles le Mica eſt en ſi petite quantité, qu'on ne peut appercevoir ſes lames luiſantes, qu'en préſentant obliquement la pierre aux rayons du Soleil.

D'autres, compoſées preſqu'entiérement de Mica, ne renferment du Quartz qu'en petits grains diſſéminés çà & là, qui n'étant point réunis, n'empêchent pas que la pierre ne ſe briſe entre les doigts.

Or, on conçoit aiſément combien il doit ſe trouver de nuances entre ces deux extrêmes.

Quelquefois même un seul rocher est de différente dureté dans différentes parties ; on en voit par exemple, dans lesquels les feuillets alternent, l'un étant de Quartz presque pur, & le suivant presque tout de Mica.

Nœuds de Quartz.

§. 161. D'autres fois ces rochers renferment le Quartz, crystallisé sous la forme de nœuds ovales ou circulaires, applatis, tranchans par leurs bords ; & qui, lorsqu'ils sont coupés par le milieu, ressemblent beaucoup à des yeux. Ces nœuds sont de grandeurs inégales ; quelquefois aussi petits que des grains de Mil ; d'autres fois d'un, & même de deux pouces de diametre. Le Quartz sous cette forme est ordinairement opaque & laiteux, on le voit aussi coloré en jaune, ou demi-transparent. Mais, quelle que soit la grandeur & la couleur de ces yeux, leur plus grand diametre est toujours situé dans la direction des feuillets de la pierre ; & les veines de Mica, qui se détournent de leur direction pour les entourer, reprennent en les quittant, leur parallelisme.

Variétés dans les couleurs.

§. 162. Cette même espece de Roche varie aussi par les couleurs ; le Mica en prend de très-différentes ; il est ou blanc, ou jaune, ou verd, ou brun, ou rouge, ou noir. Le Quartz varie aussi entre le blanc, le rougeâtre & le jaune.

Et dans les feuillets.

Enfin l'épaisseur des feuillets, leur forme, leur cohérence, sont encore la source de bien des variétés.

Second genre de Roches feuilletées.

Granits veinés.

§. 163. Souvent des crystaux de Feld-Spath viennent se joindre au Quartz & au Mica.

Les Roches qui réſultent de l'aſſemblage de ces trois genres, ſont bien remarquables: elles ne different du Granit que par une apparence veinée, & une diſpoſition à ſe laiſſer fendre plutôt dans la direction des veines, que tranſverſalement à elles; car d'ailleurs elles ſont compoſées préciſément des mêmes ingrédiens, réunis comme dans le Granit, ſans aucun cément viſible. Leur dureté eſt auſſi la même que celle du Granit.

Ce qui forme les veines de cette pierre, c'eſt l'arrangement des parties du Mica, qui ſont diſpoſées en lignes quelquefois tortueuſes & ondées, mais dont les directions moyennes ſont toujours paralleles entr'elles: & les ondulations de ces lignes viennent de ce que les parties de Mica embraſſent les cryſtaux de Feld-Spath & les grains de Quartz.

Dans quelques eſpeces, les cryſtaux de Feld-Spath ſont minces, applatis & dirigés dans le ſens des feuillets; d'autres fois, ces cryſtaux inégalement épais ont pris, comme dans les Granits ordinaires, des poſitions obliques entr'elles, mais toujours les veines de Mica les embraſſent, & reprennent enſuite leur direction commune.

Le célebre Wallerius n'a pas diſtingué cette eſpece de Roche, du moins n'en fait-il aucune mention dans ſes ouvrages. Elle n'eſt cependant pas rare, du moins dans nos montagnes; j'en ai vu auſſi fréquemment des cailloux, & même de grands blocs dans nos environs; par exemple, au Grand Saconex.

Cette eſpece me paroît très-intéreſſante: elle ſert de paſſage entre les Roches feuilletées & les Granits; elle lie ces deux genres, & concourt à prouver l'identité de leur origine.

Nous verrons même en parcourant les Alpes, cette eſpece de roche placée très-ſouvent par la Nature, entre les Roches feuilletées ordinaires & les vrais Granits.

J'AI donné à cette pierre le nom de *Granit veiné.*

Troiſieme genre de Roches feuilletées.

Quartz & Schorl.

§. 164. LE Quartz & le Schorl forment par leur mêlange, un troiſieme genre de Roche, très-commune & très-variée.

Schorl en lames.

DANS la plupart, le Quartz eſt blanc opaque, & le Schorl en lames noires & brillantes, dont les plans ſont paralleles aux feuillets de la pierre. On en trouve dont le Schorl eſt verd, d'autres dans leſquelles il tire ſur le brun.

Schorl en gerbes.

LA cryſtalliſation la plus remarquable que le Schorl nous ait offerte dans les pierres de ce genre, ſe voit dans un caillou roulé que M. BORDENAVE a trouvé au bord du Lac. Des cryſtaux noirs, brillans, déliés & nombreux partent d'un centre commun, & forment une eſpece de gerbe, ou plutôt d'évantail, dont les rayons ont deux ou trois lignes de longueur. Le fond de la pierre, formé par un Quartz blanc grenu, d'un grain très-fin & très-ſerré, eſt parſemé d'une quantité de ces petites gerbes.

Variétés de ces genres de Roches.

§. 165. CES Roches varient comme celles de Quartz & de Mica, par la proportion & la diſtribution de leurs élémens; on y trouve auſſi quelquefois le Quartz ſous la forme de nœuds, d'autres fois, c'eſt le Schorl qui revêt cette forme. On y voit

même des nœuds formés de couches concentriques de Quartz blanc & de Schorl noir.

CETTE Roche devroit toujours être dure, parce que ses deux élémens sont durs; mais comme les variétés du Schorl descendent par nuances insensibles, de la dureté du Silex à la mollesse de la Pierre de Corne, on trouve dans cette espece, des pierres de différens degrés de dureté.

LORSQUE le Mica vient se joindre au Schorl & au Quartz, dont ces Roches sont composées; le mêlange de ces trois substances forme le *Quartzum molare basalticum*, *Wall.*, *Sp.* 206.

Quatrieme genre de Roches feuilletées.

§. 166. LES Roches composées de Schorl tendre nous conduisent naturellement à celles dans lesquelles entre la vraie Pierre de Corne. M. WALLERIUS en a fait une famille séparée, qu'il a nommée *Saxa molliora..... cornea.* Roches de Corne.

LA Pierre de Corne qui entre dans la composition de ces Roches, s'y montre sous différentes formes. Formes différentes sous lesquelles la Pierre de Corne entre dans la composition des Roches.

1°. Sous celle de lames brillantes, striées, quelquefois rectangulaires, vertes, jaunâtres, ou brunes, mais le plus souvent noires, semblables au Schorl ou *Basaltes spathosus*, *Sp.* 149; mais que leur mollesse relégue dans l'espece du *Corneus spathosus*, *Sp.* 171.

2°. EN aiguilles ou fibres brillantes, qui dans quelques variétés, sont si fines & si serrées, qu'on a peine à les appercevoir.

3°. Sous la forme d'écailles un peu ondées, difficiles à diftinguer du Mica, fi ce n'eft par un éclat un peu moins vif, par leur odeur terreufe, & par les épreuves chymiques.

4°. Enfin, fous l'apparence d'une terre durcie grife, brune, ou verdâtre, dans laquelle on ne remarque aucune ftructure déterminée.

Roche mélangée de de Pierre de Corne & de Quartz.

§. 167. On trouve dans le mêlange de cette pierre avec le Quartz, des inégalités de proportion, des différences de dureté, des couches ondées ou en zigzag; qui, de même que dans le mêlange du Mica & du Quartz, produifent une infinité de variétés différentes.

Le Quartz y prend auffi des formes très-variées; je n'en décrirai qu'une feule, dont je n'ai point encore parlé.

On le voit cryftallifé fous la forme de petits grains difféminés entre les petites écailles, ou les fibres d'une Pierre de Corne verte: & ces grains paroiffent eux-mêmes compofés d'autres grains plus petits.

Spath calcaire dans les Roches de Corne.

§. 168. Outre le Quartz, on trouve fouvent dans les Roches de Corne, des veines de Spath blanc calcaire, & même des veines mélangées de Spath & de Quartz.

Fer fpéculaire.

Dans une de ces veines, j'ai vu des lames brillantes de Fer fpéculaire, qui agiffoient fur l'aiguille aimantée.

Fer octahedre.

Enfin on rencontre auffi dans ces même Roches, de petits cryftaux de Fer octahedres, qui obéiffent à l'Aiman.

§. 169. La Pierre de Corne s'unit auſſi avec le Schorl, & leur mêlange forme cette Roche, qui ſe diviſe naturellement en grandes maſſes cubiques ou parallélépipedes obliquangles, que M. Wallerius a nommée *Saxum Trapezium*, *Sp.* 210. Roche trapézoïde.

J'ai vu un beau bloc de cette eſpece de Roche, dans un bois qui eſt ſur la route d'Evian à Meillerie. Ce bloc avoit la forme d'un trapézoïde applati; quand je le frappai pour en détacher un morceau, il s'en ſépara une piece de la même figure.

Son grain groſſier eſt composé de lames ſtriées noirâtres, qui vues au Soleil, paroiſſent très-brillantes & changeantes en violet & en verd. Entre ces lames qui ſont de Schorl, on voit les parties griſes, terreuſes & plus tendres, de la Pierre de Corne. C'eſt à raiſon de ces lames de Schorl, que la pierre donne quelques étincelles, quand on la frappe vivement avec l'acier. On apperçoit dans l'intérieur quelques points pyriteux, & de petites taches ferrugineuſes, qui au dehors de la pierre ſe gonflent, s'étendent & forment une eſpece de galle couleur de rouille. J'ai trouvé ailleurs d'autres fragmens de cette pierre, qui étoient auſſi de forme quarrée ou en lozange.

§. 170. Cette Roche mêlangée me parut propre à une épreuve que je projettois depuis long-tems. J'en mis un fragment dans un creuſet; je l'expoſai ſous une moufle à un feu de fuſion modéré, j'épiai le moment où il commenceroit à ſe fondre, & dans cet inſtant même, je le retirai du feu & le laiſſai refroidir. Comme la Pierre de Corne eſt plus fuſible que le Schorl, j'eſpérois que celle-là feroit fondue, tandis que les aiguilles de Schorl feroient encore entieres, & que j'aurois Expériences relatives aux Laves qui contiennent du Schorl.

ainſi imité ces Laves fondues, dans leſquelles on voit des aiguilles de Schorl brillantes & intactes. Mais mon eſpérance fut trompée. La pierre fondue, quoiqu'elle eût toutes les apparences d'une Lave, qu'elle fut noire en dedans, parſemée de grandes bulles, & enduite au dehors d'une eſpece de vernis doré, exactement comme certains morceaux du Véſuve, n'avoit pourtant conſervé aucune lame de Schorl; tout étoit fondu: ce n'étoit qu'une demi-vitrification, mais elle étoit uniforme.

Ou la différence de fuſibilité entre le Schorl & la matiere qui le renferme a été plus grande dans les pierres qui ont fourni ces Laves, ou la Nature employe un feu plus gradué. J'avois pourtant choiſi un moment bien précis; car le fragment de cette Roche, quoique fondu intérieurement, ne s'étoit pas encore affaiſſé, & n'avoit pas encore entiérement perdu ſa forme.

DIGRESSION SUR LA MATIERE PREMIERE DES DIFFÉRENTES LAVES.

Ce ſujet eſt preſque neuf.

§. 171. Je ſuis étonné que l'on ait fait ſi peu de recherches expérimentales ſur la nature des pierres qui, par leur fuſion, doivent avoir produit les différentes Laves que nous préſentent les Volcans.

Travaux de M. Desmarest.

M. Desmarest a obſervé, il eſt vrai, avec l'attention la plus ſoutenue, la marche de la Nature dans la production des matieres volcaniques; & il a deviné pluſieurs de ſes opérations, avec une ſagacité peu commune. Cependant on aimeroit à voir ſes ingénieuſes conjectures ſoumiſes à l'épreuve du creuſet; & ſans doute l'on verroit ſouvent l'Art produire, d'après ſes principes, des matieres ſemblables à celles que nous offre

la Nature. Quelquefois pourtant on trouveroit des résultats différens.

Les Granits ne sont pas, comme il le pense, la matiere des Basaltes.

Je crois, par exemple, qu'il a tiré des inductions trop générales de ses observations ; en avançant que les Granits sont la matiere la plus commune des Basaltes. *Voyez les Mém. de l'Acad. des Sc. pour l'année* 1771, *p.* 273.

Les épreuves que j'avois faites en différens tems sur différentes especes de Granits, m'avoient convaincu qu'ils ne pouvoient point être réduits en une matiere homogene, même par le feu le plus violent des fourneaux ; feu qui, de l'aveu même de M. Desmarest, est bien supérieur à celui des Volcans.

Expériences de M. d'Arcet.

Il est vrai que M. d'Arcet est venu à bout de fondre les Granits ; mais après les avoir réduits en poudre très-fine ; car ils résistoient à l'action du feu, lorsqu'il les exposoit en morceaux entiers, tels qu'ils se trouvent naturellement. *Mémoire sur l'action d'un feu égal, &c. P. Ire.* §. *XLIX.* D'autres Granits qu'il a fondus, & dont il parle dans le II^d^. Mémoire, avoient aussi vraisemblablement été réduits en poudre ; au moins le dit-il expressément de celui de Pétersbourg, *II^d^. Mémoire*, §. *LXVI.*

Et quoique la pulvérisation des Granits facilite leur fusion, en mêlant leurs élémens fusibles avec ceux qui ne le sont pas ; cette fusion exige encore un feu beaucoup plus violent que celui des Volcans. D'ailleurs, le degré de feu nécessaire pour fondre les Granits, même pulvérisés, les réduit en un verre extrêmement dur, gris, demi-transparent, très-différent des Ba-

faltes ; puiſque ceux-ci ſont des vitrifications imparfaites, noires pour l'ordinaire, & toujours opaques.

Nouvelles épreuves faites dans cette vue.

Mais les opinions d'un Naturaliſte, tel que M. Desmarest, ne pouvant point être comparées à des obſervations, ni même à des expériences vagues & générales ; j'ai réſolu de faire quelques épreuves uniquement deſtinées à leur vérification.

Sur le Granit de la Pierre à Niton pulvériſé.

§. 172. J'ai cherché un Granit dont les trois élémens, le Quartz, le Mica & le Feld-Spath, fuſſent bien caractériſés & bien diſtincts. La Pierre à Niton, ce grand rocher roulé qui eſt dans le Lac à l'entrée du port de notre ville, poſſede ces qualités dans un degré éminent : ſon Feld-Spath eſt en grands cryſtaux blancs & opaques ; ſon Quartz eſt en morceaux de forme indéterminée, mais tranſparens & d'une couleur qui tire ſur le violet ; & ſon Mica eſt en petites lames noirâtres.

J'ai fait réduire en poudre fine un fragment de ce Granit ; je l'ai expoſé au feu le plus violent de mon fourneau ; il s'eſt changé en un verre d'un gris verdâtre, demi-tranſparent, bien affaiſſé, brillant à ſa ſurface ; mais rempli de bulles extrêmement petites, & la loupe y démontre des grains blancs de Quartz, qui étant moins fins que les autres, ont réſiſté à la vitrification.

Sur le même Granit non pulvériſé.

§. 173. Sous la même moufle, & à côté du creuſet qui contenoit ce Granit pulvériſé, un autre creuſet renfermoit des fragmens du même rocher. Les épreuves faites ainſi ſur des morceaux entiers, ſont beaucoup plus inſtructives ; parce que l'on peut reconnoître les changemens divers qu'éprouvent les différentes ſubſtances dont un mixte eſt composé. Ces frag-

mens, après avoir ſubi l'action du feu, ſe trouverent réunis, affaiſſés, ils rempliſſoient le fond du creuſet, & la ſurface de la matiere fondue étoit concave & brillante. En caſſant cette matiere vitreuſe, on reconnoiſſoit diſtinctement les trois élémens du Granit; le Mica fondu en un verre d'un noir qui tenoit du brun & du verd, parſemé de bulles de la grandeur d'un grain de Mil: le Feld-Spath réduit en un verre tranſparent & ſans couleur, rempli de bulles qui ne ſont viſibles qu'à la loupe, dur au point de couper le verre à vitre, & d'étinceller contre l'acier: le Quartz enfin, conſervé intact, même dans ſes plus petites parties, n'ayant perdu que ſa tranſparence qui lui eſt enlevée par des gerſures innombrables qu'il a contractées dans le feu, & qui le rendent d'un beau blanc mât.

La vitrification de ce Granit eſt donc bien éloignée de reſſembler à un Baſalte homogene. Des degrés de feu plus forts, s'ils étoient capables d'attaquer & de diſſoudre enfin le Quartz, réduiroient le Granit en un verre encore beaucoup plus dur & plus tranſparent, qui reſſembleroit bien moins encore au Baſalte. Et des degrés plus foibles donneroient, comme je l'ai éprouvé, d'abord des maſſes friables & incohérentes; enſuite des frittes caverneuſes, ſans liaiſon & ſans homogénéité; enſorte qu'il me paroît impoſſible qu'un tel Granit, puiſſe jamais donner une matiere qui reſſemble à une Lave homogene. Le feu n'en fait point un Baſalte.

Des épreuves ſemblables, répétées ſur d'autres Granits de nos environs, m'ont donné les mêmes réſultats.

§. 174. Mais il m'eſt ſurvenu un doute: j'ai penſé que peut-être les Granits des pays qui renferment des Baſaltes, ſeroient Même épreuve & même réſul-

tat, sur un Granit d'Auvergne.

plus fusibles que les autres. Pour résoudre ce doute, j'ai éprouvé au feu des fragmens que j'ai moi-même détachés d'un rocher de Granit, situé au dessous de la Tour d'Auvergne. Ce Granit est, de même que le nôtre, composé de Feld-Spath blanc, de Quartz transparent & de Mica noir; mais le peu de cohérence de toutes ces parties sembloit indiquer une fusibilité plus grande. Et pourtant le verre qu'il a donné, ressemble parfaitement à celui de nos Granits; on y distingue également le verre noir verdâtre du Mica, le verre transparent du Feld-Spath, & les grains blancs du Quartz, parfaitement intacts.

Et sur un Granit mêlé de Schorl.

§. 175. Enfin, poussant mes doutes encore plus loin, j'ai réfléchi que, comme le Schorl est plus fusible que le Feld-Spath, peut être les Granits composés de Schorl & de Quartz, pourroient-ils se fondre en entier, & donner une vitrification homogene, plus analogue à celle des Basaltes. J'ai donc exposé au feu un Granit composé de Schorl noir & de Quartz, dans lequel la surabondance du Schorl, & la petitesse extrême des parties du Quartz, promettoit une fusion plus complette. Il s'est fondu à la vérité, mais en un verre noir, cellulaire, parsemé des particules blanches du Quartz toujours inaltérable.

Mêmes épreuves & mêmes résultats sur les Porphyres.

§. 176. Les cinq especes de Porphyre, que j'ai décrites dans les §§. 150...., 155, & qui approchent de la nature des Granits, ont toutes donné des vitrifications non homogenes, comme celles que nous venons de voir.

Le résultat le plus singulier a été celui de la troisieme espece, §. 152. Le fond gris de la pierre s'est entiérement vitrifié: il a formé un émail parfaitement compacte, noir & brillant; & le verre du Feld-Spath, plus léger que cet émail, sans

doute à caufe des petites bulles qui ne l'abandonnent jamais, eft venu nager à la furface où il forme une marbrure d'un gris blanchâtre.

La cinquieme efpece, dont le fond eft une terre micacée, mêlangée peut-être d'un peu de Pierre de Corne, s'eft fondue très-aifément, & a donné un émail noir, un peu poreux, qui malgré la violence & la durée du feu, n'a pu ni altérer les grains de Quartz, ni diffoudre le verre du Feld-Spath. Ces deux matieres font toujours diftinctes au milieu de cet émail.

La fixieme & la feptieme efpece de Porphyre, dont le fond eft une forte de Petrofilex (§§. 156 & 157.), ont donné des verres gris, prefque tranfparens, extrêmement poreux, & dans lefquels on reconnoît toujours, comme dans les précédens, les parties de Quartz & de Feld-Spath.

§. 177. D'après toutes ces expériences, il ne paroît pas poffible qu'aucune pierre de la claffe des Granits, mêlangée de Quartz & de Feld-Spath, ait pu fervir de matiere aux Bafaltes ni aux Laves homogenes. Les feux que nous connoiffons ne les rendent point homogenes; & un feu capable de les rendre telles, les changeroit en un verre tranfparent, extrêmement dur, abfolument différent des Bafaltes. Conclufion.

§. 178. Je croirois plutôt que ce font les Pierres & les Roches de Corne, qui ont fourni la plupart des Laves noires, compactes & bien fondues, que les Volcans nous préfentent. Les Roches de Corne paroiffent être la matiere des Laves & des Bafaltes.

Toutes les pierres de ce genre que j'ai foumifes à l'action du feu, fe font fondues à une chaleur modérée, telle que pa- Laves poreufes pro-

duites par ces pierres.

roît avoir été celle des Volcans; & ce degré de feu les a changées en des matieres noires, demi-vitrifiées, exactement ſemblables à des Laves poreuſes.

Comment ces Laves deviennent compactes.

Après que la chaleur des feux ſouterrains a changé ces pierres en Laves poreuſes, la longue durée de cette même chaleur expulſe ou fait abſorber peu-à-peu les bulles qui cauſent leur poroſité, & les change ainſi en Laves compactes. Car ce n'eſt que dans l'intérieur des courans volcaniques, où la chaleur s'eſt conſervée pendant long-tems, que l'on trouve des Laves ſerrées & exemptes de bulles.

M. le Chevalier Hamilton me fit faire à Naples, cette obſervation ſur un grand nombre de courans du Véſuve. Leurs ſurfaces ſupérieures, inférieures & latérales, ſont toujours compoſées de ſcories ſpongieuſes & mal liées; parce que le refroidiſſement trop prompt de ces ſurfaces, n'a pas permis à leur matiere de s'affaiſſer complettement.

Ces mêmes pierres donnent des verres ſemblables à ceux des Volcans.

§. 179. Ces mêmes Roches de Corne, qu'une chaleur modérée change d'abord en Laves poreuſes, & enſuite en Laves compactes, expoſées à un feu plus violent, ſe convertiſſent en un verre ou émail noir, brillant, opaque, parfaitement ſemblable à celui que préſentent les Volcans dans les endroits où quelques cauſes accidentelles ont augmenté leur chaleur.

Les Laves homogenes & les Baſaltes que produiſent les Volcans, pouſſés à ce même degré de feu, donnent auſſi un émail noir, parfaitement ſemblable à celui des Roches de Corne.

Leur analyſe donne

§. 180. Enfin, les vitrifications des Roches de Corne, traitées

avec

avec les acides, s'y diffolvent en partie, & donnent précifément les mêmes produits que les Laves & les Bafaltes. — les mêmes réfultats.

§. 181. Le principal motif qui avoit engagé M. Desmarest à regarder les Granits comme la matiere des Bafaltes, c'eft qu'en obfervant des pays volcanifés, il avoit vu, ici des Granits intacts, plus loin des Granits altérés, plus loin encore des Granits à demi-fondus, & ainfi des nuances fuivies jufques à des Laves & des Bafaltes parfaitement fondus & homogenes. *Mém. de l'Acad. des Sciences* 1771, *p.* 723 & 724. — Nuances entre les Granits & les Laves compactes.

Mais la vraie raifon de ce phénomene, c'eft que la Nature offre auffi des tranfitions nuancées, entre les Granits infufibles par les feux volcaniques, & les Roches de Corne les plus fufibles; enforte que ces matieres foumifes au même degré de feu, doivent montrer dans leurs produits, les mêmes nuances que la Nature a mifes dans leur fufibilité. J'ai vu ces tranfitions nuancées, dans le Forez, dans les Vofges, & dans toutes les Alpes. La petite partie de cette chaîne, qui eft décrite dans ce volume, nous en fournira plufieurs beaux exemples. — Raifon de ces nuances.

Il y a plus encore; un feul rocher, un morceau même plus petit que le poing, peut renfermer toutes ces nuances: j'en ai trouvé fur le côteau de Boify, & nous en verrons de pareils dans les Alpes. Un de ces morceaux, expofé à un feu modéré, montre des nuances fuivies, depuis la fufion complette des Roches de Corne ou des Terres micacées, jufques à l'imparfaite fufion des Granits. J'en ai fait moi-même l'expérience fur un fragment de ce genre, que j'avois rapporté de Chamouni.

§. 182. Il ne paroît pas non plus que le Feld-Spath, au- — Des Laves

qui renferment des parties hétérogenes.

quel M. Desmarest donne le nom de Spath fusible, soit la matiere de la pâte fondue qui, dans certaines Laves ou Basaltes, renferme des grains entiers & non fondus. Le Feld-Spath est comme je l'ai déja dit, trop réfractaire ou de trop difficile fusion ; & lorsqu'enfin on vient à bout de le fondre, il donne constamment des verres transparens, très-durs, remplis de bulles microscopiques, qui n'ont aucune ressemblance avec la pâte fondue de ces Laves & de ces Basaltes. Les crystaux de cette pierre, même après avoir subi l'action du feu volcanique, conservent la propriété de donner des verres de ce genre.

Basalte parsemé de grains de Feld-Spath.

J'avois détaché moi-même un fragment d'une de ces colonnes basaltiques si remarquables, que M. Desmarest a observées dans un endroit nommé *la Cour*, situé près des bains des Monts-Dor. Ces colonnes contiennent une quantité de crystaux blancs de Feld-Spath, qui paroissent calcinés, & se brisent entre les doigts; mais dont on reconnoît encore les lames brillantes & rectangulaires. La pâte qui renferme ces crystaux est opaque, d'un gris cendré, d'un grain assez grossier, & parsemée de petites aiguilles de Schorl noir, sans aucun mélange de Quartz.

Vitrification de ce Basalte.

J'ai exposé à un feu violent quelques fragmens de ce Basalte. Ils se sont fondus & réunis en un culot complettement vitrifié. Le fond de ce verre vu en masse, paroît noir, brillant, & parsemé de quelques bulles de la grandeur d'un grain de Mil. Mais sur ce fond noir, on distingue des places claires, qui vues contre le jour, paroissent transparentes, sans couleur & sans bulles ; & qui observées à la loupe, laissent voir des bulles d'une petitesse extrême. On reconnoît donc là le verre

fourni par les cryſtaux de Feld-Spath ; il conſerve toujours les mêmes caracteres.

Quant à la pâte qui fait le fond du Baſalte, je crois qu'elle vient d'une Roche de Corne ou d'une Terre micacée. La matiere de ces colonnes paroît donc avoir été une eſpece de Porphyre tendre, à baſe de Roche de Corne ou de Terre micacée ; comme on en trouve dans nos montagnes & dans celles du Forez.

Une Lave à yeux de Perdrix, que j'ai détachée de la Somma ou de l'ancien Véſuve a donné un fond noir vitrifié, parfaitement ſemblable à celui de *la Cour* ; mais les grains polyhedres de cette Lave, ſont demeurés abſolument inaltérés, même dans le feu le plus violent ; ce qui prouve en paſſant, que ce ne ſont ni des Grenats, ni des Schorls. Et d'une Lave à yeux de Perdrix.

§. 183. Il paroît donc qu'en général, la Pierre de Corne ou les eſpeces tendres de Schorl, ſoit cryſtalliſé, ſoit en maſſe, que la Nature a répandues en ſi grande profuſion dans les montagnes primitives, & dans celles qui ſont intermédiaires entre les primitives & les ſécondaires, ont fourni la plus grande partie des Baſaltes & des Laves homogenes ; & que ces mêmes pierres ont formé le fond de la plupart de ces Laves & de ces Baſaltes, qui dans une pâte homogene, renferment des grains de Quartz, de Feld-Spath, ou d'autres matieres réfractaires. Réſumé ſur la matiere des différentes Laves.

Les Argilles calcaires, ou les Marnes & les Pierres marneuſes, & quelques eſpeces de Terres micacées, dont la fuſion

facile donne aussi des verres compactes, peuvent encore avoir fourni la matiere de différentes Laves solides.

Enfin, les Laves cellulaires & spongieuses sont vraisemblablement les produits de différentes especes d'Ardoises. Voyez le §. 105.

Cinquieme genre de Roches feuilletées.

Roches mêlées de Grenats.

§. 184. Je reviens à nos Roches : le cinquieme genre, qui est très-commun & très-varié dans nos environs, renferme celles dans la composition desquelles entrent les Grenats.

Ces Grenats sont tous de l'espece que j'ai décrite, §. 81. Leur grandeur varie depuis 5 ou 6 lignes de diametre ; jusques à la petitesse d'un point à peine visible.

Grenats dans la Pierre de Corne.

La Pierre de Corne est chez nous, la base ou la matrice la plus fréquente de ces Grenats ; & elle joue ce rôle sous les quatre différentes formes que j'ai décrites dans le §. 166.

Dans le Schorl.

On voit aussi le Schorl servir de base à ces Roches grenatiques, ici sous une forme solide & non crystallisée, là en écailles ou en lames minces & étroites ; ailleurs en lames quarrées & spathiques.

Dans la Pierre Ollaire.

On trouve enfin quelquefois, mais plus rarement, les Grenats renfermés dans la Pierre Ollaire Serpentine.

Différentes pierres con-

§. 185. Les pierres qui constituent le fond des Roches

grenatiques, renferment souvent, outre les Grenats, d'autres genres de pierres.

tenues dans les Roches de Grenats.

Mica.

Le Mica, quand il entre dans ces Roches, s'y présente presque toujours en lames brillantes & argentées ; ici dispersées dans toute la substance de la pierre, là rassemblées par nids ou par paquets.

Ce dernier accident se voit sur-tout dans une Roche dont le fond est un beau Schorl en masse (*Basaltes solidus*), de couleur verte, très-pesant & très-dur. Le Mica s'y trouve rassemblé par pelottes arrondies, de 3 à 4 lignes de diametre ; ses lames sont argentées, & mêlées de quelques grains incohérens de Quartz blanc crystallin. Dans les cailloux roulés de cette espece, celles de ces pelottes qui se trouvent à la surface, se détruisent, & laissent à leur place des cavités qui sont dans cette pierre, l'effet contraire des points durs & saillants de la Variolite de la Durance (1).

Quartz fragile & Quartz grenu.

Les Roches grenatiques renferment aussi du Quartz. Quelques-unes de ces Roches sont un mélange de parties à-peu-près égales, de Quartz fragile & de Schorl noir en lames. D'autres contiennent du Quartz grenu (*Quartzum arenaceum*, *Wall. Sp.* 99.) Quelquefois ce Quartz se rassemble en petites masses rectangulaires qui forment des taches blanches, quarrées, sur le fond verd de la pierre. La figure de ces taches pourroit

(1) Cette Variolite, bien connue des Naturalistes, dans laquelle M. de la Tourette a trouvé des parcelles d'Argent natif, *Journal de Physique*, *T. IV*, *p.* 320, a pour base un Schorl verd en masse, un peu moins dur, mais de la même nature que la base de la Roche que je décris ici. L'action du feu la réduit en un verre noirâtre, poreux, dans lequel on reconnoît quelques traces des globules plus durs, qui formoient les grains saillans de la pierre.

les faire prendre pour du Feld-Spath; mais elles n'en ont pas la cryſtalliſation: leurs élémens ſont des grains, & non point des lames; ces grains ſont même ſouvent mélangés de feuillets de Mica.

Feld-Spath.

Mais les pierres qui renferment le Quartz aggrégé ſous cette forme, contiennent auſſi de vrais cryſtaux de Feld-Spath, de couleur fauve.

Points ferrugineux.

On trouve enfin dans les Roches grenatiques, & ſur-tout auprès de leur ſurface, de petites cavités remplies d'une rouille ferrugineuſe, que je regarde comme le réſidu de la décompoſition de quelques Grenats imparfaits.

Sixieme genre de Roches feuilletées.

Roches de Stéatite.

§. 186. On peut former un ſixieme genre de Roches feuilletées, de celles dont la Stéatite forme le principal ingrédient.

Nous avons déja vu cette pierre former la baſe d'une Roche grenatique. §. 184.

Roche mélangée de Stéatite & de Mica.

Elle s'unit auſſi avec le Mica: j'ai trouvé dans nos environs, des Roches compoſées de feuillets d'une Stéatite, d'un verd jaunâtre, demi-tranſparente, médiocrement dure: ces feuillets ſont ſéparés par des lits très-minces de lames brillantes de Mica, qui facilitent la diviſion des feuillets de la Stéatite.

De Stéatite & de Quartz.

§. 187. La Roche qui réſulte du mélange de la Stéatite & du Quartz, n'eſt pas commune dans nos cailloux roulés. C'eſt cette Roche que Wallerius a nommée *Saxum molare*, *Sp.* 204.

Le peu de fragmens de ce genre que j'ai rencontrés, renferment beaucoup plus de Quartz que de Stéatite : ce Quartz est blanc, opaque; & la Stéatite d'un verd clair.

Septieme genre de Roches feuilletées.

§. 188. Nous avons déja vu le Fer entrer sous bien des formes, dans la composition de différentes pierres; mais comme un corps étranger, accidentellement interposé entre les parties constituantes de la pierre; ou bien comme un élément sécondaire de cette même pierre. Ici au contraire, nous allons voir des Roches dont il forme un des principaux ingrédiens. Roches mêlées de Mine de Fer.

La premiere espece paroît au premier coup-d'œil une Roche mêlangée de Quartz & de Mica; parce que le Fer spéculaire qui entre dans sa composition, terminé par des surfaces brillantes & ondées, ressemble parfaitement à du Mica. Mais en le rompant, on reconnoît intérieurement le grain de la Mine de Fer; & l'Aiman, qui obéit très-promptement à son action, complette la démonstration. Cette Mine n'est point la Mine de Fer micacée grise; du moins ne ressemble-t-elle point à celles de ce genre, que j'ai ramassées dans l'Isle d'Elbe. Ces dernieres sont en entier composées de feuillets minces qui, de même que ceux du Mica, se séparent aisément les uns des autres; au lieu que dans la nôtre, les parties brillantes semblables à du Mica, ne sont que les surfaces d'une matiere solide & grenée, qui est même susceptible de poli. Quartz & Mine de Fer spéculaire.

M. Tollot, qui le premier a trouvé parmi nos cailloux roulés cette Roche singuliere, en a fait travailler un morceau, dans lequel les points ferrugineux ont pris un très-beau poli.

J'ai trouvé depuis une autre variété de cette Roche qui, de même que la Mine de Fer micacée de l'Isle d'Elbe, n'agit que très-foiblement sur l'aiguille aimantée; mais qui d'ailleurs a tous les caracteres de celle que je viens de décrire.

Mine de Fer grise & Stéatite.

§. 189. La seconde espece est un mélange de Mine de Fer grise non spéculaire, attirable à l'Aiman, & d'une Serpentine verte, demi-transparente. Je dois la connoissance de cette pierre à M. Rilliet.

ROCHES GLANDULEUSES OU VEINÉES.

Leurs caracteres.

§. 190. A la suite des Roches en masse & des Roches feuilletées, M. Wallerius a placé celles qui dans un fond uniforme, renferment des glandes ou des veines de pierres différentes de ce fond.

Ces Roches different des Poudingues, en ce que les pierres contenues dans les Poudingues ont été formées séparément de la pâte qui les lie, & réunies fortuitement dans cette pâte; au lieu que les glandes ou les grains des Roches dont il est ici question, sont des corps réguliers, dans lesquels on voit des traces évidentes de crystallisation; & qui paroissent avoir été formés en même tems que le cément qui les rassemble.

Variolite du Drac.

§. 191. Nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une belle espece de ce genre, parfaitement semblable à la Variolite du Drac (1). Son fond est une Pierre de Corne, brune ou rougeâtre, tendre, d'un grain très-fin, qui prend un assez

(1) Le Drac est un torrent qui descend des Alpes du Dauphiné, & va se jetter dans l'Isere au dessous de Grenoble.

beau

beau poli, & ne fait aucune effervefcence avec les acides. Ce fond renferme des globules gros comme des Pois, & quelquefois des veines de Spath blanc calcaire, qui fe diffout en entier, & avec effervefcence dans les acides. On y voit auffi d'autres globules plus petits, d'une Stéatite brune. Cette pierre expofée au feu, fe fond très-aifément en un verre noir, affez compacte, dans lequel les parties calcaires reparoiffent fous la forme de chaux blanche, & les grains de Stéatite moins vifibles, fe reconnoiffent pourtant à leur couleur brune & non vitreufe.

Quelquefois ces mêmes roches renferment, outre les grains de Spath calcaire & de Stéatite, des cryftaux durs & infolubles de Feld-Spath.

§. 192. On trouve auffi des Pierres de Corne noires, feuilletées, parfemées de grains calcaires blancs, de la petiteffe d'une Lentille & même d'un grain de Mil. Autres Variolites.

§. 193. J'en ai trouvé enfin dont la bafe, toujours de Pierre de Corne, mais verte, & confufément cryftallifée, renferme des grains de Spath calcaire, de couleur brune.

§, 194. Le Schorl fert auffi de bafe aux Roches glanduleufes. La Variolite de la Durance, & la Roche grenatique décrite dans le §. 185, pourroient en fervir d'exemple; leur fond eft un Schorl en maffe. Roches glanduleufes à bafe de Schorl.

Mais nous voyons auffi le Schorl cryftallifé former la bafe d'une de ces Roches. Les cryftaux de ce Schorl font des aiguilles brillantes, entaffées fans aucun ordre, *Bafaltes fibrofus*

Sp. 151, *c.* On apperçoit entre ces aiguilles, de petites parties de Spath calcaire, qui en divers endroits ſe réuniſſent ſous la forme de nœuds arrondis, de 2, 3, & même juſques à 6 lignes de diametre. J'ai trouvé cette roche en blocs aſſez conſidérables au bord du Lac, entre le Vengeron & Bellevue. Ces blocs ſont enveloppés d'une écorce épaiſſe de plus d'un pouce, qui a pris une couleur de rouille, par la décompoſition du Fer qui fait un des élémens du Schorl, & qui eſt devenue ſpongieuſe, parce que les eaux ont entraîné les parties calcaires qui étoient diſſéminées entre les aiguilles de Schorl.

Au reſte, je place cette pierre dans le rang des Schorls, plutôt que des Roches de Corne; parce que ſes parties ont un éclat très-vif, qu'elles donnent du feu contre l'acier, & n'ont point une odeur terreuſe.

Si l'on expoſe au feu les parties de cette pierre, qui ne renferment aucun gros grain de Spath, elles ſe fondent avec facilité en un verre noirâtre & compacte, quoique parſemé de quelques bulles. Ce verre montre ſur ſes bords quelques indices d'une cryſtalliſation réticulaire, ſemblable à celle du verre d'Amianthe, §. 119.

Roche calcaire cellulaire.

§. 195. Je ne ſais ſi je dois ranger parmi les Roches veinées de M. Wallerius, des pierres aſſez remarquables, que nous trouvons fréquemment dans l'intérieur de nos collines.

Leur fond eſt une eſpece d'Argille, ou plutôt de Marne durcie, traverſée par des veines ou lames de Spath calcaire, qui s'entrecoupent ſous toutes ſortes d'angles, ſans ceſſer pour-

tant d'être pour la plupart perpendiculaires ou du moins très-inclinées à un même plan, qui étoit ſans doute celui de l'horiſon dans le tems de la formation de ces lames; car il paroît que le Spath les a produites en rempliſſant des crevaſſes verticales, formées par la retraite de la matiere marneuſe. Les eaux ramolliſſent & entraînent le fond de quelques-unes de ces pierres ; & il ne reſte alors que les lames de Spath, qui forment une ſubſtance cellulaire, dont l'aſpect eſt très-ſingulier.

ROCHES AGGREGÉES.

§. 196. La quatrieme & derniere claſſe des Pierres compoſées, comprend celles qui réſultent de l'aſſemblage fortuit de diverſes pierres, ou entieres ou briſées, qui ont été formées ſéparément, & réunies enſuite par une pâte ou par un cément. M. Wallerius a nommé ces pierres *Roches aggrégées*, *Saxa aggregata*. Leurs caracteres.

La plupart des Grès doivent entrer dans cette claſſe ; tous ceux au moins dans leſquels on diſtingue, comme dans les nôtres, des particules de différens genres ; & tous ceux dont les parties ſont agglutinées par un cément diſtinct des élémens mêmes de la pierre. Les Grès.

Outre les Molaſſes, qui forment la baſe de preſque toute notre vallée ; nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une grande variété de Grès. Cailloux roulés de ce genre.

Ils different entr'eux, d'abord par la nature & la grandeur des molécules du ſable dont ils ſont formés : nous les trouvons rarement de Quartz pur ; pour l'ordinaire les grains de Ils different par la nature de leurs élémens.

Quartz ſont mêlangés de Mica, de grains de Feld-Spath, & d'autres genres de pierres.

Et par celle du gluten qui les lie.

Le cément qui unit ces grains de ſable, eſt auſſi de différente nature.

S'il eſt purement calcaire, les Grès réſiſtent aux injures de l'air, mais plongés dans les acides ils font effervefcence, juſques à ce que le gluten ſoit entiérement diſſous; & après cette diſſolution, les grains perdent leur cohérence & ſe réduiſent en ſable.

S'il eſt argilleux, ou mêlangé de Terre calcaire & d'Argille, les injures de l'air ſuffiſent pour le décompoſer, & pour détruire les pierres dont il uniſſoit les parties.

Mais quand il eſt de la nature du Silex ou du Quartz, les grains ſont liés avec la plus grande force, & les acides, même concentrés, ne peuvent pas les déſunir.

Souvent les Grès ſont ferrugineux; quelquefois même ce métal contribue à réunir leurs parties.

Breches & Poudingues.

§. 197. Les Poudingues & les Breches ne different des Grès, qu'en ce que leurs grains ſont plus gros, les intervalles de ces grains par cela même plus grands, & le cément qui remplit ces intervalles, plus abondant & plus viſible. Il y a même des Grès à gros grains, que l'on pourroit nommer Poudingues; comme il y a des Poudingues à petits grains, que l'on pourroit claſſer parmi les Grès.

L'USAGE a consacré le nom de *Breche* à des marbres composés de fragmens calcaires ; & celui de *Poudingue*, qui nous vient des Anglois, à des pierres formées par la réunion d'un grand nombre de petits Silex. Il conviendroit donc d'appliquer constamment ces noms d'après ces principes. Il est vrai qu'il faudroit une troisieme dénomination pour les pierres, dans lesquelles une même pâte réunit des Silex ou des Quartz, avec des fragmens calcaires.

Distinction entre les Breches & les Poudingues.

§. 198. Nous trouvons parmi nos cailloux roulés, une grande variété de ces différens assemblages. Ici les fragmens sont de nature calcaire, là quartzeuse, plus loin, ils sont mêlangés de ces deux genres ; ici arrondis, là anguleux. Ils varient aussi, de même que les Grès, par la nature du cément qui unit ces parties.

Nous en trouvons de différentes especes.

JE ne m'arrêterai point à dénombrer toutes ces variétés ; je ne décrirai qu'une seule espece, qui me paroît le mériter par sa singularité.

§. 199. IL faut la nommer une Breche, puisque nous avons résolu d'appeller ainsi les pierres de cette classe, dont les fragmens feroient de nature calcaire. Mais le fond ou la pâte de cette Breche est une espece de Silex ou de Petrosilex, presqu'opaque, gris ou noirâtre, d'un grain très-fin, donnant des étincelles contre l'acier, & prenant un assez beau poli. Cette pâte dure renferme des fragmens anguleux, de formes irrégulieres, d'une espece de Marne grise ou blanchâtre, très-tendre, qui se détruit à l'air, & laisse à la surface de la pierre, des creux profonds, dont les bords s'arrondissent par le roulement des cailloux. Ces pierres noirâtres, parsemées de creux,

Breche dont la pâte est un Petro-silex.

paroiſſent au premier coup-d'œil des Laves poreuſes ; mais en les caſſant on reconnoît l'origine de ces trous ; & ſi l'on plonge dans les acides quelqu'un des fragmens intérieurs ſemblables à ceux dont la deſtruction a cauſé ces vuides, ils ſe diſſolvent avec effervеſcence, en laiſſant en arriere une portion de Terre argilleuſe, mêlangée de ſable.

Variétés de cette Breche.

Dans quelques variétés de la même eſpece ; la pâte ſiliceuſe qui unit ces grains marneux, eſt elle-même mélangée de parties ſpatheuſes calcaires, diſſolubles avec effervеſcence : & l'on peut de ces variétés, deſcendre par gradations juſques à d'autres, dont la pâte eſt en entier diſſoluble, à l'exception de quelques grains anguleux de Quartz & de Silex, qui demeurent déſunis après l'extraction de la partie calcaire.

Ne croiroit-on pas voir là des nuances de la converſion de la Pierre calcaire en Silex.

Dans quelques-unes de ces Breches, on trouve outre les fragmens marneux, des débris de pierres d'une nature abſolument différente.

PRODUITS DES VOLCANS.

On ne trouve pas dans nos cailloux des produits de Volcans bien déterminés.

§. 200. Un genre de pierre, dont nous ne trouvons aucun fragment bien décidé, c'eſt celui des Pierres volcaniſées.

Avant d'avoir viſité des pays ravagés par des Volcans anciens ou modernes, je croyois que ſi je n'avois point apperçu leurs traces dans nos environs, ce pouvoit être par défaut d'habitude ou d'une connoiſſance ſuffiſante. Mais depuis que

mes voyages en Italie, en Sicile, en Auvergne, ont exercé mes yeux à reconnoître les productions du feu, ſous les formes les plus variées, & que pluſieurs habiles Obſervateurs n'ont pas mieux réuſſi à en découvrir chez nous, il faut bien croire qu'il n'en exiſte pas, ou que du moins ils ſont infiniment rares.

§. 201. On a cependant trouvé parmi nos cailloux roulés, deux ou trois pierres noires, parſemées de cavités arrondies; mais on doute encore ſi ce ſont des Laves, ou des Pierres de Corne. Eſpeces douteuſes.

La Pierre de ce genre la plus remarquable, a été trouvée par M. Bordenave, ſur le côteau de la Bâtie; elle eſt dans la collection de M. Rilliet. Ses pores, de formes irrégulieres, mais tous arrondis, ſont remplis d'une matiere vitreuſe, verte, tranſparente. Un morceau de cette pierre expoſé à un feu violent, s'eſt réduit en un émail noir & compacte. Mais comme les Pierres de Corne donnent le même produit, cette épreuve n'eſt point déciſive.

Ces pierres douteuſes exhalent, comme les Roches de Corne, une odeur de terre quand on les humecte avec le ſoufle: au premier moment, ce caractere me parut décider la queſtion; mais je répétai cette épreuve ſur de vraies Laves, & je vis à ma grande ſurpriſe, que pluſieurs d'entr'elles exhaloient la même odeur.

Leurs pores arrondis ne ſont point non plus un caractere déciſif; car j'ai trouvé parmi nos cailloux roulés, des Roches de Corne indubitables, & ſur le St. Gothard, des Ardoiſes, qui ſont devenues poreuſes & caverneuſes, parce que des ma-

tieres tendres & diffolubles qu'elles renfermoient, ont été peu-à-peu diffoutes & entraînées par les eaux.

§. 202. Si ces pierres avoient été trouvées dans des pays ravagés par des Volcans, perfonne n'héfiteroit à les appeller des Laves; mais on prononce avec plus de réferve, quand on réfléchit, que jufques à ce jour, on n'a trouvé aucun veftige de Volcans, ni dans nos environs, ni même dans toute la Suiffe; & qu'après avoir vifité moi-même en bien des endroits, & avec l'attention la plus fcrupuleufe, toute cette partie de la chaîne des Alpes, qui s'étend depuis Grenoble jufques à Infpruck, je n'ai pas apperçu, à l'exception de quelques eaux thermales, le plus léger indice de feux fouterrains.

Il pourroit cependant y avoir d'anciens Volcans inconnus, dans les lieux que je n'ai pas vifités; ou il fe pourroit encore, qu'une révolution dont nous ignorons la date & la nature, eût tranfporté chez nous ces fragmens, des Volcans éteints du Brifgau, ou de ceux du Vivarais.

Et il ne faut pas que ces diftances révoltent; car quoique nos cailloux roulés foient pour la plupart, des pierres dont nous trouvons des montagnes dans nos Alpes; il y en a cependant dont nous n'avons point encore reconnu le pays natal, & qui vraifemblablement, ont été détachées de montagnes très-éloignées de nous.

Mais je me hâte de fortir de ces cailloux, dont l'énumération aura paru bien aride & bien ingrate à mes Lecteurs; fi du moins d'autres que des Lithologiftes ont eu le courage d'en achever la lecture; & je viens à un fujet d'un intérêt plus général, celui de l'origine de ces mêmes cailloux.

CHAPITRE

CHAPITRE VI.

DE L'ORIGINE DES CAILLOUX ROULÉS, ET DES FRAGMENS DE ROCHERS QUE L'ON TROUVE DISPERSÉS DANS LA VALLÉE DU LAC DE GENEVE, ET SUR LES MONTAGNES ADJACENTES.

§. 203. PERSONNE n'ignore que l'on nomme *Galets* ou *cailloux roulés*, des pierres de forme arrondie, ou dont au moins les angles ſont émouſſés, qui ſe trouvent ordinairement dans le lit des rivieres, & dans les plaines voiſines; ſur-tout auprès des montagnes où ces rivieres ont leur ſource. Le nom que l'on donne à ces cailloux, vient ſans doute de ce que l'on a préſumé qu'ils avoient été roulés & arrondis par les eaux. Ce qu'on entend par cailloux roulés.

MAIS comme on en trouve auſſi, loin des rivieres, & même dans des lieux où l'on n'imagine pas communément, que les eaux ayent jamais paſſé, on a quelquefois élevé des doutes ſur l'origine de ces cailloux, tout comme on en a élevé ſur celle des corps marins pétrifiés. On a dit, que la Nature pouvoit bien avoir formé des corps d'une figure déterminée; que, par exemple, elle pouvoit produire les pierres auſſi facilement rondes qu'anguleuſes. Doutes ſur leur origine.

CEPENDANT les Naturaliſtes, ſans conteſter le pouvoir de la Nature, ſont actuellement à-peu-près unanimes à reconnoître

que les cailloux roulés proprement dits, ont été chariés & arrondis par les eaux.

Pierres naturellement arrondies.

§. 204. Ce n'eſt pas qu'il n'exiſte des pierres de différens genres, dont la forme eſt naturellement arrondie; des Silex, des Géodes, des concrétions calcaires ou ſéléniteuſes.

Comment elles different des cailloux roulés.

Mais ces pierres ſe diſtinguent aiſément des cailloux roulés, par leur ſtructure intérieure, qui eſt preſque toujours analogue à leur forme extérieure. Ces corps, ou ſont compoſés de couches concentriques & paralleles à leur ſurface extérieure, ou renferment des cavités, ou contiennent des noyaux ſitués près de leur centre, & d'une forme qui reſſemble à celle de la pierre même.

Les cailloux roulés, au contraire, ont une ſtructure qui n'a aucune analogie avec leur ſurface extérieure; une pierre ſphérique, par exemple eſt, ou continue & ſans aucun indice de couches, ou compoſée de couches, ici planes, là courbées; mais qui ne ſuivent nullement la forme de la pierre.

D'ailleurs, celles qui ont naturellement une forme arrondie, ſont très-bien connues des Naturaliſtes: on les trouve ſous cette forme dans les matrices qui leur ſont propres, & dans leſquelles elles ont été produites; au lieu que le Granit, le Marbre, le Jaſpe, la Pierre Ollaire, qui ſont la matiere de la plupart des cailloux roulés, vus dans leur lieu natal, ne ſe préſentent point ſous une forme arrondie; mais ſous celle de bancs, de veines, de filons, qui n'ont rien de ſemblable à la figure que prennent ces cailloux, lorſqu'ils ont été arrondis par les eaux.

§. 205. Le Naturaliste qui voyage sur les hautes montagnes, où les rivieres ont leur source, voit des pierres naturellement anguleuses, perdre leurs angles, presque sous ses yeux, s'arrondir & se changer en cailloux roulés.

On voit les eaux arrondir des pierres angulaires.

Mais c'est sur-tout à l'extrêmité des grands glaciers, d'où sortent avec impétuosité des torrens violens dès leur naissance, que j'ai fait avec un grand plaisir cette belle observation; à la source de l'Aar, par exemple, à celle du Rhône, à celle de l'Arvéron, &c. Comme ces rivieres sortent des glaces, à des hauteurs où il n'a pas passé d'autres courans, toutes les pierres qui ne sont pas dans leur lit, ont la forme angulaire qui leur est naturelle. Ainsi sur le glacier duquel sort le torrent, & sur les flancs des montagnes qui le bordent, on ne voit pas une seule pierre qui n'ait des angles vifs, & des arrêtes tranchantes. Mais dans le lit de la riviere, ces mêmes pierres ont tous leurs angles émoussés, des formes arrondies; ce sont de vrais cailloux roulés.

A la source des torrens.

Les vagues ont aussi le pouvoir de donner aux pierres une forme arrondie; & on en voit la démonstration quand on trouve aux bords des grands Lacs, & mieux encore aux bords de la Mer, des rochers dont les fragmens sont naturellement angulaires: on voit ceux de ces fragmens qui ont été exposés au roulis des flots, émoussés & arrondis; tandis que ceux qui sont demeurés hors de l'eau, ont conservé leurs angles naturels.

Au bord de la Mer.

C'est ainsi que j'ai vu de grands blocs de la Lave dure & anguleuse de l'Etna, parfaitement arrondis par le choc des vagues, & réduits, même en peu d'années, à la moitié de leur

volume. Le Prince de BISCARIS, qui mérite d'être connu & honoré par-tout, comme il l'eſt en Sicile, par la nobleſſe de ſon caractere, ſon hoſpitalité, ſon goût éclairé pour les Antiquités, pour l'Hiſtoire Naturelle & pour les Arts, & par les ouvrages comparables à ceux des Romains, qu'il a conſtruits à ſes dépends, pour l'embelliſſement & pour l'utilité de Catane ſa patrie, a entrepris de reconquérir ſur les Laves de l'Etna, de beaux jardins à la porte de la ville, qui avoient été engloutis par ces Laves, dans l'éruption de 1696. Depuis cette éruption, cette même place, au lieu des Orangers, des Citronniers, des fleurs & des fruits dont elle étoit ornée, ne préſentoit plus que le hideux ſpectacle de rochers noirs & ſtériles, triſte monument du ravage que fit cette éruption terrible. Le Prince avec une dépenſe royale, a commencé à mettre de niveau la ſurface raboteuſe de ces montagnes de Lave; il a couvert cette ſurface de terre végétale, & il y a fait des plantations de la plus grande eſpérance. On a jetté dans la Mer qui baigne le pied de ces nouveaux jardins, les maſſes de Lave qu'il a fallu faire ſauter. Quelques-unes de ces maſſes, lorſque je les vis en 1772, étoient depuis deux ans expoſées à l'action des vagues, & déja elles étoient toutes arrondies, comme ſi on les eût taillées au ciſeau.

Ceux de nos environs, ont été chariés & arrondis par les eaux.

§. 206. MAIS pour nous rapprocher de Geneve, ſi l'on examine avec attention la nature & la poſition des cailloux roulés & des fragmens de rochers, que l'on rencontre dans la vallée de notre Lac & ſur les montagnes voiſines, on ſe perſuadera bientôt qu'ils ont été chariés & arrondis par les eaux, & qu'il eſt hors de toute vraiſemblance, qu'ils ayent pu être formés dans les lieux mêmes où on les trouve.

On prouve qu'ils font étrangers à notre fol.

On verra que le plus grand nombre de ces cailloux & de ces rochers eft de Granit, de Roche feuilletée, ou d'autres pierres alpines & primitives, tandis que le fond fur lequel ils ont été dépofés, eft de Pierre calcaire, ou de Grès, & par conféquent d'une nature abfolument différente. On obfervera, que ces cailloux & ces grands fragmens ne fe rencontrent jamais qu'à la furface des bancs de Pierre calcaire, ou de Grès, & que ces mêmes bancs n'en contiennent pas la moindre parcelle dans leur intérieur; qu'au contraire, fi l'on compare chacune de ces pierres avec celles dont on trouve des montagnes dans les Alpes, on les reconnoît au point de pouvoir prefqu'affigner le Rocher dont elles ont été détachées. On remarquera, qu'elles n'ont aucune adhérence avec le fol, fur lequel elles font jettées, aucune reffemblance avec la terre qui les entoure; que le même fol en porte de qualités totalement différentes; & qu'enfin, on n'en trouve point fur le revers du Jura, mais feulement fur celles de fes faces, qui regardent les Alpes. Après avoir pefé ces confidérations, on ne pourra pas s'empêcher de reconnoître, que ces fragmens n'ont point été formés dans notre vallée, ni fur les montagnes qui la bordent; mais que ce font des corps étrangers, adventifs, arrachés des Alpes leur lieu natal, par un agent puiffant qui les a tranfportés, arrondis & entaffés confufément.

Et que ce font les eaux qui les ont chariés.

§. 207. Que l'eau foit cet agent, c'eft ce dont on ne peut non plus douter en aucune maniere; parce que ces cailloux grands & petits, fe trouvent dépofés par bancs horizontaux, mélangés de fable & de gravier, tels que les eaux les charient. Car fi l'on voit quelqu'un de ces fragmens à nud fur un rocher, l'infpection feule du lieu démontre clairement, que les

eaux des pluies ou des neiges fondues, ont entraîné les parties les plus légeres, qui entouroient autrefois ces grandes masses.

Le feu est le seul agent qui pût disputer à l'eau le transport de ces pierres; mais a-t-on vu quelqu'exemple d'une explosion qui ait lancé à 12 ou 15 lieues, des blocs du volume de plusieurs toises cubes, tels que nous en trouvons fréquemment dans nos environs. Si l'on vouloit admettre cette hypothese, il faudroit pour expliquer de si grands effets, supposer des feux d'une étendue & d'une violence extrême: or de tels feux auroient fondu ou calciné ces rochers, ou du moins auroient lancé avec eux des Laves, ou des matieres vitrifiées: Mais on ne trouve ni sur ces blocs, ni dans les matieres qui les entourent, aucune trace de l'action du feu; & au contraire, le sable & le gravier qui les accompagnent, sont des vestiges indubitables du passage des eaux.

Les eaux en ont transporté jusques sur les montagnes.

§. 208. Ce ne sont pas seulement les bords du Lac, & le pied des montagnes voisines, qui sont couverts de cailloux & de grands fragmens de Roches primitives; on en trouve de semblables, dispersés sur le Mont Saleve, & sur les pentes du Jura qui regardent les Alpes, jusques à la hauteur de 3 ou 400 toises au dessus du niveau du Lac.

Il faut donc que les eaux se soient élevées jusques à cette hauteur.

Question sur l'origine de ces eaux.

§. 209. Mais, dira-t-on, quelle fut l'origine de ces eaux? Qu'est-ce qui leur donna une impulsion si violente? Comment ces masses de rocher ont-elles pu être transportées sur des

hauteurs, que de larges & profondes vallées séparent des Alpes primitives ?

Il faudroit pour répondre à ces grandes questions, entrer dans des discussions fort étendues, dont ce n'est point ici la place. Cependant, pour ne pas laisser imparfaite cette partie de l'Histoire Naturelle des environs de Geneve, & pour satisfaire l'impatience de la nombreuse classe de Lecteurs, qui aiment à connoître les résultats, sans se soucier beaucoup des discussions, je dirai en peu de mots, ce qui me paroît être le plus vraisemblable.

Hypothese en réponse à cette question.

§. 210. Les eaux de l'Océan, dans lequel nos montagnes ont été formées, couvroient encore une partie des ce montagnes, lorsqu'une violente secousse du globe ouvrit tout à coup de grandes cavités, qui étoient vuides auparavant, & causa la rupture d'un grand nombre de rochers.

Les eaux se porterent vers ces abîmes avec une violence extrême, proportionnée à la hauteur qu'elles avoient alors, creuserent de profondes vallées, & entraînerent des quantités immenses de terres, de sables, & de fragmens de toutes sortes de rochers. Ces amas à demi liquides chassés par le poids des eaux, s'accumulerent, jusques à la hauteur où nous voyons encore plusieurs de ces fragmens épars.

Ensuite les eaux qui continuerent de couler, mais avec une vitesse qui diminuoit graduellement, à proportion de la diminution de leur hauteur, entraînerent peu-à-peu les parties les plus légeres, & purgerent les vallées de ces amas de boues & de débris, en ne laissant en arriere que les masses les plus

lourdes, & celles que leur position ou une assiette plus solide déroboit à leur action.

Preuves de cette hypothese.

§. 211. Une observation qui donne bien de la force à cette hypothese, & qui prouve du moins que les fragmens de rochers, parsemés sur nos montagnes, y sont venus par les grandes vallées des Alpes; c'est que ces fragmens ne se trouvent nulle part en plus grande abondance & à une plus grande hauteur, que vis-à-vis de ces grandes vallées. Les parties du Jura, qui en sont les plus chargées, correspondent directement à la vallée du Rhône. J'en ai vu des amas prodigieux au dessus de Bonvillars, de Grandson, de La Sarra, qui sont au Nord Ouest, & au Nord-Nord Ouest de l'embouchure de cette vallée, dont la derniere direction, de Martigny à Villeneuve, est exactement du Sud-Sud Est au Nord-Nord Ouest. Au contraire, les parties plus méridionales du Jura, au dessus de Nion, de Bonmont, de Thoiry, de Collonge, n'en présentent point à des hauteurs un peu considérables, parce que la lisiere extérieure des Alpes, au dessus de St. Gingouph, de Meillerie, d'Evian, toujours élevée & non interrompue, n'a laissé aucun passage aux fragmens qui auroient pu venir de l'intérieur de cette grande chaîne.

De même, la montagne de Saleve située en face de la vallée par laquelle l'Arve sort des Alpes, & qui n'est séparée de cette vallée par aucune élévation, est parsémée de ces fragmens en très-grand nombre, & à une très-grande hauteur, & c'est elle qui en a aussi retenu une partie, & qui en rompant l'effort du courant, a empêché que ces grands blocs ne fussent transportés sur les hauteurs correspondantes du Jura.

Ceux

Ceux que l'on trouve ſur le côteau de Montoux, & ſur le pied méridional des Voirons, ſont venus par la vallée de St. Joire, ſituée au Nord Eſt du Môle. Mais la partie ſeptentrionale des Voirons n'en préſente aucun à une hauteur un peu conſidérable, parce que la liſiere extérieure des Alpes n'eſt ouverte derriere cette partie de la montagne, par aucune échancrure par laquelle ces fragmens ayent pu en ſortir.

§. 212. Ce qui acheve de confirmer cette explication, c'eſt que l'on ne trouve point de ces grands blocs dans les vallées du Jura, qui ſont ſituées derriere la haute liſiere qui borde cette montagne du côté des Alpes; par exemple, dans les vallées du Comté de Neuchâtel, & dans celles de la Franche-Comté. Mais dans toutes les brêches de cette liſiere, par-tout où des gorges profondes ont ouvert une entrée aux courans qui venoient des Alpes, on en voit des amas conſidérables. Ainſi quand on vient de Pontarlier à La Sarra, on voyage dans des vallées bordées à l'Eſt, par une haute chaîne du Jura, qui cache les Alpes au Voyageur, & dans leſquelles il ne voit aucun bloc de Roche primitive. Mais quand on arrive à Balaigre, le premier village du Canton de Berne, on trouve d'abord des fragmens, & bientôt des blocs de Granits & de Roches feuilletées; & en même tems on découvre au travers d'une vallée ouverte à l'Eſt, les hautes cimes neigées des Alpes. On voit ainſi la ſource de ces pierres, au travers de l'ouverture par laquelle elles ſont entrées.

Obſervation qui confirme ces preuves.

De même, en traverſant le Jura ſur la route de Bâle à Soleure, on ne rencontre des fragmens de Roches primitives, qu'après avoir paſſé la montagne au haut de laquelle eſt ſitué le village de Langenbruck. On entre alors dans des vallées

ouvertes du côté des Alpes, & l'on comprend clairement que la montagne de Langenbruck rompit l'effort des courans qui charierent ces fragmens jufques à fon pied, & qu'elle les empêcha de pénétrer plus avant.

Autres indices de l'ancienne élévation des eaux.

§. 213. Je ne crois donc pas que les eaux qui rempliffoient le baffin de nos montagnes, ayent été dans l'état d'un Lac, ou d'une étendue tranquille, lorfque les torrens des Alpes tranfportoient fi haut & fi loin, de grands débris de rochers; mais il paroît pourtant probable que notre Lac a été anciennement plus élevé qu'il ne l'eft aujourd'hui.

Diverses confidérations, & fur-tout celle de l'iffue par laquelle le Rhône fort du baffin de nos montagnes, concourent à prouver cette vérité.

Le paffage de l'Eclufe.

Cette iffue eft une échancrure profonde & étroite, creufée par la Nature entre la montagne du Vouache & l'extrêmité du Mont Jura. Ce paffage fe nomme l'*Eclufe*, dénomination qui repréfente très-bien une iffue ouverte aux eaux, entre de hautes montagnes. L'extrêmité du Jura ne laiffe entr'elle & le lit du Rhône, qu'un chemin très-étroit. Le fort de l'Eclufe eft bâti fur ce défilé. César dans fes Commentaires a décrit ce paffage avec fa précifion ordinaire : *iter anguftum & difficile inter montem Juram, & flumen Rhodanum, vix quà finguli carri ducerentur; mons autem altiffimus impendebat, ut facilé perpaucî prohibere poffent. De bello Gallico, Lib. I, C. VI.*

Cette iffue eft la feule par laquelle le Rhône puiffe fortir du fein de nos montagnes; fi elle fe fermoit, nos plus hautes collines feroient fubmergées, & toute notre vallée ne forme-

roit qu'un immenſe réſervoir, qui ne pourroit ſe décharger qu'en ſe verſant par deſſus le Mont de Sion.

Recherches ſur l'origine de cette ouverture.

J'ai deſiré de connoître l'origine de cette ouverture, ſi intéreſſante pour nous. Dans cette vue je l'ai obſervée avec beaucoup d'attention. Mes obſervations, comme on le comprend bien, n'ont abouti qu'à des conjectures. Il paroît cependant probable, que ce paſſage étoit originairement fermé, ou que du moins il s'en falloit beaucoup qu'il ne fût creuſé auſſi profondément qu'il l'eſt aujourd'hui.

Le Vouache & le Jura ont été anciennement unis.

La montagne du Vouache paroît être une continuation de la premiere ligne du Jura: cette premiere ligne, dont la direction générale eſt du Nord Eſt au Sud Oueſt, change de poſition en approchant de l'Ecluſe; là elle marche vers le midi, & cette direction eſt auſſi celle du Vouache. Les couches du Jura à cette extrêmité, ſont preſque perpendiculaires à l'horizon; elles ne s'écartent pour la plupart, que de 15 degrés de la ligne verticale, & cette pente eſt dirigée en deſcendant vers l'Eſt. On voit cette ſituation des bancs du Jura, vers le haut de la montagne, au deſſus du Fort; car plus bas vers le Fort même, on ne diſtingue pas ſi clairement leur forme. On reconnoît auſſi cette poſition des couches, dans la pente qui deſcend depuis le Fort juſques au bord du Rhône, & plus diſtinctement encore, derriere la petite Chapelle que l'on rencontre à 2 ou 300 pas du Fort, du côté de Geneve. Les couches du Vouache ont exactement la même ſituation; on les voit couper tranſverſalement le cours du Rhône, un peu au deſſus du Fort de l'Ecluſe; leurs plans ſont comme ceux des couches du Jura, preſque perpendiculaires à l'horizon;

& elles s'écartent comme celles du Jura, environ de 15 degrés de la ligne verticale, pour defcendre auffi du côté du Levant.

La pofition de ces couches eft fi remarquable, elle eft fi finguliérement & fi précifément déterminée, qu'elle prouve à mon gré, autant qu'une chofe de ce genre puiffe fe prouver, que le Vouache & le Jura étoient anciennement unis, ne formoient qu'une feule & même montagne, & ne laiffoient par conféquent aucun paffage, aux eaux renfermées dans notre baffin.

L'érofion des eaux les a féparées.

Mais comment cette ouverture s'eft-elle formée? Une fecouffe de tremblement de terre eft une explication commode; mais c'eft prefque le *Deus in machina*; il ne faut l'employer que lorfqu'on en voit des indices indubitables, ou lorfqu'il ne refte aucune autre explication. Ici nous pouvons, je crois, nous en paffer; il fuffit que le haut de la montagne ait été un peu plus abaiffé dans cet endroit, qu'elle ait formé là une efpece de gorge; les eaux auront pris cette route, & auront peu-à-peu rongé & excavé leur lit, jufques au point où nous le voyons.

Veftiges de ces érofions.

J'ai cherché les traces de ces érofions; j'ai côtoyé le lit du Rhône, en defcendant depuis l'endroit où il commence à ferrer de près les rochers du Jura, jufques au deffous du Fort. J'ai vu avec plaifir les larges & profonds fillons, qu'il a gravés fur ces rochers calcaires. On trouve fur un rocher au deffus du Rhône, entre Colonge & le Fort de l'Eclufe, une ancienne mafure, que les gens du pays nomment le Château de la Folie. Le Rhône mouille le pied du rocher qui fert de bafe à cette mafure, & c'eft là fur-tout que l'on peut obferver quelques

traces d'une partie de la hauteur à laquelle le Rhône s'eſt anciennement élevé. La plus remarquable de ces traces eſt un ſillon creuſé dans le roc, à-peu-près horizontalement. Ce ſillon a 4 ou 5 pieds de hauteur, & forme dans le roc une excavation profonde au moins de deux pieds; ſes bords & tous ſes contours ſont arrondis, comme le ſont toujours les excavations produites par les eaux. Il eſt ſitué à plus de 20 pieds au deſſus du point où s'éleve aujourd'hui le Rhône, dans le tems de ſes plus hautes eaux.

J'espérois qu'en remontant directement des bords du Rhône au Fort de l'Ecluſe, je verrois ſur des rochers plus élevés, de ſemblables traces de l'éroſion des eaux; j'ai bien vu en effet que tous ces rochers étoient émouſſés & arrondis; qu'ils montroient même quelques excavations horizontales, que l'on pourroit regarder comme des ſillons creuſés par les eaux: mais je n'ai pourtant rien trouvé qui fût abſolument décidé & démonſtratif. Sur le Vouache, à l'oppoſite du Fort, on ne voit pas non plus de ſillons bien marqués; mais cependant on y remarque de grandes échancrures, dont la concavité regarde le lit du Rhône, & qui ſont peut-être d'anciens veſtiges de ſes éroſions.

Au reſte, lors même qu'il ſeroit certain que le paſſage de l'Ecluſe a été formé par l'action des eaux, il faudroit plutôt s'étonner de trouver des traces de cette action que de n'en trouver pas. Les injures de l'air, les pluies, les ruiſſeaux qu'elles forment, doivent, dans l'eſpace de tant de ſiecles, effacer peu-à-peu ces veſtiges: ils ne peuvent ſubſiſter que ſur des rochers très-durs & taillés à pic, comme celui du Château de la Folie & d'autres que nous verrons dans la ſuite.

Ces veſtiges ne peuvent ſe conſerver que ſur des faces verticales.

De tels rochers, & plus encore ceux qui ſont en ſurplomb, ſont beaucoup mieux à l'abri des accidens dont nous venons de parler. Or les rochers du Jura ſous le Fort de l'Ecluſe, & la plus grande partie de ceux du Vouache, deſcendent vers le Rhône par une pente, rapide à la vérité, mais pourtant fort éloignée d'être verticale (1).

Cailloux roulés au de là de l'Ecluſe.

§. 214. QUOIQUE l'ouverture de l'Ecluſe ne me paroiſſe pas auſſi ancienne que les montagnes qu'elle ſépare, je crois pourtant qu'il y avoit déja là un abaiſſement, lors de la débacle qui a charié dans nos vallées, les fragmens des rochers des Alpes. On a vu que le Mont Jura a ſervi de barriere à ces fragmens, partout où il s'éleve à une hauteur un peu con-conſidérable : or on en trouve au delà du Fort de l'Ecluſe; par exemple, auprès du Bureau de Longearet. La montagne qui

(1) J'ai ſaiſi l'occaſion de ces recherches, pour meſurer avec le barometre, la pente du Rhône, depuis Geneve juſques à ſon paſſage ſous le Fort de l'Ecluſe. Le 27 Février 1778, le barometre placé à 4 pieds au deſſus du niveau du Rhône, ſe ſoutenoit à 27 pouces, 1 ligne $\frac{5}{16}$; il étoit dans le même moment, à Geneve, à 72 pieds au deſſus du niveau du Rhône, à 26, 9, 7. Le thermometre commun, expoſé en plein air au bord du Rhône, ſe ſoutenoit à 3 degrés, & le même thermometre étoit à Geneve à 2 $\frac{1}{2}$: il réſulte de là, que de Geneve à l'Ecluſe, le Rhône en hiver deſcend de 224 pieds. Comme le fleuve eſt, ſous le Fort de l'Ecluſe, reſſerré dans un canal étroit, ſes eaux s'élevent en été beaucoup plus qu'elles ne le font à Geneve. Nous avons vu qu'à Geneve, la différence de l'été à l'hiver n'excede pas communément 5 à 6 pieds (§. 13), là elle va à 15 ou 16; & par conſéquent, la pente du Rhône, de Geneve à l'Ecluſe, eſt d'environ 10 pieds moins grande en été qu'en hiver.

Après avoir obſervé le barometre au bord du Rhône, je montai droit au Fort, & je l'obſervai au niveau du ſol de l'entrée, du côté de Geneve; je trouvai préciſément 4 lignes de différence; la hauteur corrigée étoit au bas, comme nous venons de le voir, 27, 1, 5; elle étoit en haut 26, 9, 5; le thermometre commun étoit au bord du Rhône à + 3, & au Fort à + 1 $\frac{1}{3}$; ce qui donne une élévation de 304 pieds, depuis le lit du Rhône en hiver, juſques au ſol du Fort. Cette même obſervation donne 73 pieds pour la hauteur du même ſol au deſſus du niveau du Lac en été.

porte le nom de *Credo*, a des hauteurs du côté du Nord, qui font partie de l'extrêmité du Jura : ces hauteurs font comme le refte du Jura, de nature calcaire. Mais le pied de ce même Credo, qui vient defcendre jufques dans le lit du Rhône, eft compofé de Grès, de fable & d'Argille ; les couches de ces différentes matieres font chargées d'une quantité de cailloux roulés de différens genres, parmi lefquels il fe trouve un grand nombre de pierres alpines. Ces pierres ne peuvent être venues là, que par l'ouverture de l'Eclufe, en face de laquelle ce pied de montagne eft fitué. Il faut donc qu'au moins une partie de l'échancrure qui fépare le Vouache du Jura, ait été très-ancienne. On pourroit cependant fuppofer que ces cailloux ont paffé par deffus le Vouache, qui ne s'éleve nulle part à la hauteur de 400 toifes, hauteur à laquelle j'ai trouvé de grands blocs de rochers des Alpes (§. 208).

Les eaux n'ont pas tranfporté des fragmens de ce genre beaucoup au delà du Credo ; ils auront été retenus par la montagne de Michaille, car on n'en trouve que très-rarement, & de très-petits, au delà de cette montagne. Ceux du Credo font déja beaucoup moins confidérables que ceux que l'on voit dans nos plaines. En continuant cette route, on ne commence à les retrouver communs, que dans les plaines du Lyonnois ; & même ceux que l'on trouve dans ces plaines fur la rive droite du Rhône, font peu volumineux, & ont été chariés par ce fleuve, ou font defcendus des Alpes du Dauphiné.

§. 215. Tous les faits, dont je viens de préfenter une efquiffe, m'ont donc perfuadé, que dans un tems bien antérieur à toutes les époques hiftoriques, la Mer couvroit nos montagnes à une hauteur confidérable ; qu'il fe fit alors une

Précis des révolutions expofées dans ce Chapitre.

violente débacle de ces eaux, qui entraîna dans notre vallée des fragmens de montagnes très-éloignées : que cette même vallée fut alors le lit d'un courant profond & rapide, qui la remplissoit en entier, & qui se dégorgeoit par dessus le Mont de Sion, le Vouache, & par une échancrure située entre le Jura & cette derniere montagne : que cette échancrure s'approfondit peu-à-peu ; & qu'enfin les eaux ayant graduellement diminué, le courant n'occupa plus que le fond de la vallée.

A mesure que ces eaux s'abaissoient, les collines élevoient leurs têtes au dessus d'elles : celle dont Geneve occupe aujourd'hui le faîte, fut long-tems une presqu'isle, entourée d'eau de toutes parts, excepté du côté de Champel ; mais le courant des eaux continuant de creuser son lit, sépara la colline de Geneve de celle de St. Jean, & le Lac se resserra dans ses limites actuelles.

Vestiges de ces derniers change-mens.

§. 216. Ces derniers changemens ont laissé des traces encore visibles ; on ne peut pas révoquer en doute que le Plainpalais & ses jardins, les plaines au dessous de Lancy, celle de Karouge, le Pré-l'Evéque, n'ayent été anciennement couverts par les eaux, & ne se soient élevés par l'accumulation de leurs sédimens : le niveau de leur surface, les lits horizontaux de sable & de gravier, dont ces terreins sont formés, en sont des témoins irrécusables.

On voit de même le long du Lac, des plaines exactement horizontales, couvertes de graviers & de cailloux roulés, qui aboutissent à des collines escarpées, dont la base paroît rongée par les eaux, comme sous Pregny, à Rolle, à Dovéne, entre Allaman & Morges, & dans un grand nombre d'autres places.

§. 217.

§. 217. ENFIN l'Hiftoire Civile vient ici à l'appui de l'Hiftoire Naturelle; divers monumens concourent à prouver que les eaux du Lac couvroient, il y a 12 ou 1300 ans, tout le bas de la ville de Geneve; que ces eaux fe font retirées par gradations, & que les maifons du quartier de Rive & des Rues-baffes, n'ont été bâties que depuis leur retraite. (1).

Monumens hiftoriques de l'abaiffement du Lac.

§. 218. MAIS cette abaiffement de la furface des eaux du Lac, n'eft pas feulement l'effet de l'excavation du canal qui le décharge; il a été auffi produit par une diminution de la quantité des eaux qui s'y jettent: diminution que bien des confidérations tendent à faire croire continuelle & univerfelle, fur toute la furface du Globe, comme je l'expoferai plus au long dans les *Réfultats*.

Diminution générale des eaux.

§. 219. L'EXPLICATION que j'ai donnée dans ce chapitre, de l'origine des cailloux roulés & des blocs de Roches primitives, qui fe trouvent difperfés dans nos environs, me paroît fuffifamment démontrée pour les Naturaliftes. Ils favent bien que les Granits ne fe forment pas dans la Terre comme des Truffes, & ne croiffent pas comme des Sapins fur les rochers calcaires; & s'ils ont, comme cela eft bien poffible, des idées différentes des miennes, fur la caufe du mouvement des eaux qui les ont chariés chez nous, du moins y en aura-t-il peu qui ne croyent que c'eft une grande débacle, ou un courant d'une violence & d'une étendue confidérables, qui les a tranfportés & dépofés dans leurs places actuelles.

Recherches de preuves encore plus directes.

(1) Le public attend avec impatience, les fruits des favantes & laborieufes recherches de M. SENEBIER, Bibliothécaire de notre ville, fur les antiquités Naturelles & Littéraires de Geneve & de fes environs. C'eft d'après les notes qu'il m'a communiquées, que j'ai cru pouvoir affurer, que le Lac s'eft abaiffé fenfiblement depuis huit ou dix fiecles.

Mais ceux pour qui nos principes fur la formation des pierres, ne font pas des axiomes, & qui n'ayant pas l'habitude d'obferver en grand les opérations de la Nature, ne fe font pas familiarifés avec les idées de révolutions & de cataftrophes auffi étendues, demeureront peut-être encore dans le doute.

J'ai donc cherché, & pour les convaincre, & pour me fatisfaire plus pleinement moi-même, quelques preuves d'un genre différent.

Je me fuis dit : les faits que j'ai rapprochés me perfuadent bien qu'il a anciennement exifté un courant très-rapide, qui rempliffoit autrefois toute la vallée dont notre Lac occupe aujourd'hui le fond : on voit par-tout les effets de ce courant; mais pourtant je n'apperçois pas fes traces proprement dites; je trouve bien fous mes pas des matériaux qui ont été chariés; mais il faudroit pour une conviction parfaite, découvrir les ornieres du char qui les a tranfportés.

Alors, j'ai penfé que ces ornieres pourroient avoir été imprimées fur les flancs efcarpés des montagnes, entre lefquelles ce courant a été refferré. J'ai donc entrepris d'obferver fous ce point de vue, les flancs de ces montagnes.

CHAPITRE VII.

LE MONT SALEVE.

§. 220. LE Mont Saleve eſt de toutes les montagnes de nos environs, celle qui ſe préſente le mieux pour l'obſervation dont je viens de parler. Il eſt ſitué en Savoye, à une lieue au midi de Geneve; ſa forme eſt très-alongée dans la direction du Nord-Nord Eſt, au Sud-Sud Oueſt, & c'eſt à-peu-près la direction qu'à dû avoir le courant dont nous nous occupons. Cette montagne préſente du côté de Geneve de grandes aſſiſes, à-peu-près horizontales, de rochers nuds & eſcarpés, d'une Pierre calcaire blanche, ſur laquelle les injures de l'air ne font que peu d'impreſſion. Ces rochers ont dû former une des parois du grand canal, dans lequel couloit ce courant; ils ont dû par conſéquent, être rongés & ſillonnés, à-peu-près horizontalement, dans la direction de ce même courant; & les parties les plus ſaillantes ont dû être expoſées aux éroſions les plus conſidérables. Sa ſituation.

§. 221. LES faits ont pleinement répondu à ces conjectures. J'ai fait ſur ce ſujet, les obſervations les plus claires & les plus ſatisfaiſantes. Les tranches nues & eſcarpées des grandes couches du Petit & ſur-tout du Grand Saleve, préſentent preſque par-tout les traces les plus marquées du paſſage des eaux, qui les ont rongées & excavées. On voit ſur ces rochers, des ſillons à-peu-près horizontaux, plus ou moins larges & profonds; il y en a de 4 à 5 pieds de largeur, & d'une longueur double ou triple, ſur 1 ou 2 pieds de profondeur. Tous ces Ses flancs eſcarpés ont été ſillonnés par les eaux.

fillons ont leurs bords terminés par des courbures arrondies; telles que les eaux ont coutume de les tracer. Je dis qu'ils font à-peu-près horizontaux, parce qu'ils font par fois inclinés de quelques degrés, en defcendant vers le Sud-Sud Oueft, fuivant la pente qu'a dû avoir le courant. De tels fillons ne fauroient avoir été tracés par les eaux des pluies; car celles-ci forment des excavations, ou perpendiculaires à l'horizon, ou dirigées fuivant la plus grande inclinaifon des faces des rochers; au lieu que celles-là font tracées prefqu'horizontalement fur des faces tout à fait verticales. Ces fillons font donc ce que je cherchois, les traces ou les ornieres du courant qui a charié dans nos vallées les débris des rochers des Alpes.

Cavités arrondies produites auffi par les anciens courans.

§. 222. On voit auffi à la furface de ces mêmes rochers, des cavités arrondies, de plufieurs pieds de diametre, & de 2 ou 3 pieds de profondeur, dont l'ouverture regarde le Nord-Nord Eft, & qui paroiffent par conféquent, avoir été creufés par des filets du courant qui fe jettoient directement & avec impétuofité contre ces parties plus faillantes & plus expofées: ces cavités ont leurs fonds & leurs bords arrondis, & comme leurs ouvertures fe trouvent placées fur la face verticale de rochers efcarpés, on ne peut pas fuppofer qu'elles ayent été formées par la chute des eaux de la montagne.

Défignation des places où ces veftiges font les plus vifibles.

§. 223. On peut obferver ces excavations fur prefque toutes les faces des grands rochers du Mont Saleve, du moins jufques à la moitié ou aux deux tiers de fa hauteur; mais on les diftingue avec une évidence particuliere, fur les rochers qui dominent le *pas de l'échelle*, fur ceux qui font au deffus des couches perpendiculaires, entre *Véiry* & *Crevin*, fur les

couches épaiſſes qui dominent les grottes de l'*Hermitage*, ſur celles qui ſont au deſſus *du Coin*, &c.

§. 224. Je ne dois pas diſſimuler, qu'entre ces excavations arrondies, que je regarde comme l'ouvrage des eaux, on en rencontre quelques-unes, qui ſont creuſées en ſens contraire du courant que je ſuppoſe avoir deſcendu notre vallée, & qui pourroient faire naître des doutes ſur la cauſe que je leur attribue. Mais ces doutes s'évanouiront, ſi l'on conſidere, que ſur les bords de tous les grands courans, tant de la Mer que des rivieres, il ſe forme des remoux, dont la direction eſt contraire à celle du courant, & qui ſouvent ſont auſſi rapides que lui. Il s'y forme auſſi des tourbillons plus rapides encore, & dont la force rongeante eſt très-conſidérable. D'ailleurs les vagues ont auſſi, comme on le ſait, le pouvoir de ronger & d'excaver les rochers: elles agiſſent comme les vents qui les ſoulevent, dans différentes directions; & ces vents devoient avoir beaucoup de priſe ſur un courant large, comme étoit le nôtre, de 4 à 5 lieues. Enfin ſi l'on veut conſulter l'expérience; que l'on obſerve les bords de quelque riviere reſſerrée entre des rochers; on verra ſur ces rochers, & des ſillons alongés, & des excavations arrondies, exactement ſemblables à celles que j'ai obſervées ſur le Mont Saleve: on y trouvera même des cavités creuſées dans une direction contraire à celle du courant.

Excavations diverſement dirigées.

§. 225. Ce que l'on nomme les Grottes de l'*Hermitage*, ou ces excavations profondes de 30 pieds, & 8 ou 10 fois auſſi longues, produites par la deſtruction totale de pluſieurs couches de rocher, par quel agent pourroient-elles avoir été formées, ſi ce n'eſt par les éroſions de cet ancien courant?

Autres effets des mêmes cauſes.
Les Grottes de l'Hermitage.

La gorge de Monetier.

§. 226. La gorge même de Monetier, ou cette grande échancrure qui fépare le Grand Saleve du Petit, & dans le fond de laquelle eſt renfermé le joli vallon de Monetier, paroît avoir été formée par un courant femblable, qui defcendant des Alpes par la vallée de l'Arve, venoit fe jetter dans notre grand courant: car les couches correfpondantes du Grand & du Petit Saleve, indiquent leur ancienne jonction; & l'on ne comprend pas quel autre agent auroit pu détacher, & emporter la piece énorme qui manque en cet endroit à la montagne.

Blocs de Roches primitives.

§. 227. Le fond même, & les côtés de ce vallon font parfemés de grands blocs de Granit & de Roches feuilletées. Dès fon entrée du côté de Geneve, on trouve un bloc de Granit, du volume d'environ 1200 pieds cubes.

On rencontre plufieurs de ces blocs, quand du haut du pas de l'échelle, on monte droit au Château de l'Hermitage. Ils fe préfentent même là, avec une circonſtance bien remarquable.

Situation remarquable de quelques-uns de ces blocs.

Sur le penchant d'une prairie inclinée, on voit deux de ces grands blocs de Granit, élevés l'un & l'autre au deſſus de l'herbe, à la hauteur de 2 ou 3 pieds, par une bafe de rocher calcaire, fur laquelle chacun d'eux repofe. Cette bafe eſt une continuation des bancs horizontaux de la montagne; elle eſt même liée avec eux par fa face poſtérieure; mais elle eſt coupée à pic des autres côtés, & n'eſt pas plus étendue que le bloc qu'elle porte. Comme le fond du terrein eſt compofé de ce même rocher calcaire, & qu'il feroit abfurde de fuppofer que ce fond fe fût foulevé précifément & uniquement au deſſous de ces blocs de Granit, il eſt naturel de croire, que c'eſt au contraire, ce fond, qui s'eſt abaiſſé

autour d'eux, non pas en s'enfonçant, mais par l'érofion continuelle des eaux & de l'air, tandis que la portion de rocher, qui a fervi de bafe au Granit, tenue à l'abri par cette couverture impénétrable, a confervé fa hauteur primitive. D'autres blocs foutenus par de femblables piédeftaux, dans des endroits où le rocher eft de tous côtés à découvert, démontrent la vérité de cette explication. Ces blocs ont fi parfaitement préfervé les rochers qui les portent, que la furface de ces rochers eft demeurée plane & horizontale; & comme celle des fragmens de Granit eft irréguliere, & qu'ainfi ils ne touchent cette furface plane que dans un petit nombre de points, on a la facilité d'obferver cette furface; on voit que le rocher, bien loin d'avoir été rongé par les eaux, comme il l'a été par-tout où ces blocs ne l'ont pas tenu à l'abri, s'eft plutôt augmenté par quelques feuillets d'incruftations calcaires, qui s'y font formés en quelques endroits.

Ils occupent encore la place où ils ont été dépofés.

Toutes ces circonftances me paroiffent prouver, que chacun de ces blocs occupe encore exactement la même place dans laquelle il fut dépofé par le courant qui les charia du haut des Alpes, lors de la grande révolution, dont nous avons vu tant de veftiges. Cette penfée lorfqu'elle me vint pour la premiere fois dans l'efprit, me remplit d'une forte d'admiration refpectueufe pour ces rochers, qui préfervés pendant tant de milliers d'années, font demeurés en filence, les monumens inconnus d'une des plus grandes cataftrophes qu'ait effuyé notre Globe. Je les examinois de toutes parts, avec l'attention la plus fcrupuleufe, il me fembloit toujours que je devois trouver, pour ainfi dire, quelque médaille ou quelque document qui m'apprendroit la date, ou du moins quelque circonftance importante de ce grand événement. Un grain de gravier, de la grof-

ſeur & de la forme d'un œuf de Pigeon, engagé ſous un de ces blocs, & quelques autres fragmens de Roches primitives, engagés auſſi ſous un autre de ces rochers, me parurent être les derniers témoins du mouvement des eaux, qui ont tranſporté ces grandes maſſes. A l'exception de ce gravier & de ces fragmens, je n'ai trouvé aucun corps étranger, qui accompagnât ces blocs de Roches primitives; ils repoſent ſur le roc calcaire, abſolument à nud & ſans interpoſition d'aucune autre matiere.

Et ce ſont les eaux qui les ont dépoſés.

Leur poſition acheve de démontrer ce dont j'ai déja donné de bien fortes preuves; c'eſt que ces blocs n'ont point été lancés au travers des airs par des exploſions ſouterraines; car des maſſes d'un poids auſſi énorme, venant d'auſſi loin que le centre des Alpes, & par conſéquent par une trajectoire prodigieuſement élevée, auroient fracaſſé les rochers, & auroient formé des enfoncemens conſidérables: mais au contraire, elles repoſent ſur la ſurface du roc, & ne le touchent que par un petit nombre de points. Il n'y a que les eaux qui puiſſent, en diminuant la peſanteur de ces grandes maſſes, les avoir dépoſées avec cette légéreté; car leur chûte au travers de l'air, ne fût-elle que de la hauteur de 8 à 10 pieds, auroit produit des excavations ſur un roc calcaire, qui n'eſt même pas des plus durs dans ſon genre.

Ces mêmes rochers ſerviroient à déterminer l'époque de la grande débacle; ſi l'on pouvoit s'aſſurer par quelque moyen de la diminution que l'action de l'air & des pluies produit dans un tems donné, ſur des rochers découverts, de la nature de ceux du Mont Saleve.

§. 228.

§. 228. Mais ce n'eſt pas ſeulement dans la gorge de Monetier, que l'on rencontre des blocs de Granit & d'autres Pierres primitives : on en trouve de très-grands & en très-grand nombre, ſur le haut du Petit Saleve, & même ſur le Grand, juſques au ſommet de la montagne ; par exemple, vis-à-vis de Crevin, & au deſſus du Chalet de Grange Tournier, c'eſt-à-dire, à plus de 460 toiſes au deſſus du niveau du Lac.

Blocs de Pierres primitives ſur le Grand Saleve.

Il y auroit des recherches curieuſes à faire ſur ces pierres adventives. Quelquefois on les trouve mêlées, de façon que celles qui ſe touchent ſont de genres abſolument différens. D'autres fois dans un même lieu, on en trouve un grand nombre du même genre.

§. 229. En continuant de parcourir le ſommet de la montagne, on deſçend dans une petite gorge qui la traverſe, ſuivant ſa largeur. C'eſt au fond de cette gorge qu'eſt ſitué le hameau de *la Croiſette.* De là juſques au *Piton*, ſommité devenue célebre par les expériences de M. De Luc, les flancs de la montagne ceſſent d'être nuds & eſcarpés ; ils ſont couverts de bois & de verdure, & l'on n'apperçoit que de loin en loin, des bancs de rochers. Ces bancs ſont toujours calcaires & à-peu-près horizontaux.

La Croiſette & le Piton.

Le haut de la montagne eſt chargé dans tout cet eſpace, d'un ſable blanc, recouvert d'une terre végétale qui produit les plus beaux pâturages. Ce ſable a dans quelques endroits pluſieurs pieds de profondeur. Il paroît qu'il a été charié par des eaux qui venoient des Alpes, & qui ont verſé par deſſus la montagne, tout ce qui n'a pas pu s'arrêter ſur ſon ſommet. On voit ici ſous ſes pieds, du côté du Lac, de petites mon-

Sable au ſommet de cette partie de Saleve.

tagnes appuyées contre la grande, & composées en entier de ce même sable, agglutiné & converti en Grès par des sucs calcaires. Ces Grès sont très-beaux & très-durables; il y en a une carriere considérable au dessus du hameau nommé *Verrieres*; on en fait un grand usage pour l'architecture; on en a tiré des pieces de 15 pieds de longueur, & l'on pourroit en lever de beaucoup plus grandes.

Pourquoi dans cette partie on ne trouve pas des blocs de Granit.

§. 230. Dans toute cette partie de la montagne, de la Croisette jusqu'au Piton, on ne trouve presque point de blocs de Granit, où d'autres pierres adventives, tandis que de la Croisette à Monetier, & même de Monetier à l'extrêmité de la montagne auprès d'Etrambieres, ces blocs sont très-fréquens & très-considérables.

On pourroit croire que cette différence vient de la différence des hauteurs, parce que le Piton est la sommité la plus élevée du Mont Saleve: M. De Luc a trouvé sa hauteur de 512 toises au dessus du Lac. Il seroit donc permis de supposer, que la hauteur de 460 toises, à laquelle j'ai trouvé des blocs de roches primitives, est le plus haut point auquel ils ayent pu être soulevés; qu'au dessus de ce point, il n'est parvenu que des sables. Mais cette explication ne paroît pas suffisante, parce que j'ai vu, entre la Croisette & le Piton, des places plus basses que 460 toises, & dans lesquelles on ne trouve pourtant point de ces blocs.

Je crois donc qu'il faut reconnoître, que la différence que l'on trouve dans ces corps adventifs, ne vient pas seulement des différentes élévations des lieux dans lesquels on les trouve; mais encore de la différence des courans qui les ont chariés;

ces courans entraînant différentes matieres, ſuivant les lieux dont ils tiroient leur ſource.

Mais outre cette raiſon générale, j'en vois ici une plus particuliere. J'ai fait voir (§. 211.) que ces fragmens primitifs ſe trouvoient accumulés en plus grande quantité, vis-à-vis des grandes vallées des Alpes, & que ceux de Saleve ſont vraiſemblablement venus par celle de l'Arve. Or quoique le courant déterminé par la vallée de l'Arve, ait eu dans ſon centre aſſez de force pour accumuler de grands fragmens juſques à une hauteur conſidérable, cependant ce courant n'a point dû avoir la même force ſur ſes bords; & par conſéquent il n'a pu y porter que des ſables. C'eſt ce que l'on voit dans toutes les grandes inondations; les rivieres débordées charient des pierres & du gravier, là où leur courant eſt très-impétueux; mais elles ne portent que du limon ſur les bords, où le courant n'a que peu de viteſſe.

§. 231. J'ai dit, pour expliquer la formation de l'échancrure qui renferme le vallon de Monetier, qu'elle avoit été vraiſemblablement creuſée par des courans qui venoient des Alpes, & paſſoient par deſſus Saleve, pour ſe jetter dans le grand courant qui rempliſſoit la vallée du Lac de Geneve; j'ai ſuppoſé de ſemblables courans pour rendre raiſon des ſables accumulés, & ſur la montagne, & à ſon pied, entre la Croiſette & le Piton. Il exiſte un veſtige bien remarquable de ces courans, dans une eſpece de puits que je découvris il y a 15 ou 20 ans, d'une maniere aſſez ſinguliere.

Singulier veſtige de ces anciens courans.

Je me promenois un matin, par un beau Soleil, ſur le bord le plus élevé du Mont Saleve, au deſſus de Colonge, & j'ad-

mirois la netteté avec laquelle l'ombre de la montagne traçoit à ses pieds les contours de ses bords; quand j'apperçus dans le corps de cette ombre, un point éclairé par le Soleil. Je refusai d'abord d'en croire mes yeux; mais la lunette d'approche m'ayant rendu distinctement le même témoignage, il ne me fut plus permis d'en douter. Il fallut par conséquent admettre, que la montagne étoit en quelqu'endroit percée de part en part. Cette singularité me frappa beaucoup: je résolus de faire les plus grands efforts pour découvrir l'ouverture par laquelle passoit ce rayon.

Grand Puits au bord de la montagne.

POUR cet effet, je me plaçai entre le Soleil & le point éclairé, & en avançant dans cette direction, je découvris un puits très-large & très-profond, taillé dans le roc, au bord de la montagne: le Soleil qui étoit alors assez élevé, paroissoit pénétrer jusques au fond de ce puits, je soupçonnai qu'il avoit une ouverture sur le bord escarpé du rocher, & que quelque rayon s'échappant par cette ouverture, alloit éclairer un point entouré des ombres de la montagne.

POUR vérifier cette conjecture, il falloit descendre jusques au fond de ce puits: par dedans, la chose étoit impossible, à moins de se faire dévaler par des cordes; je le tentai donc par dehors, & j'en vins à bout, à la vérité avec quelque peine, & en faisant un détour. Je trouvai au bas du puits une grande ouverture, qui avoit la forme d'un portail irrégulier, de 40 à 50 pieds d'élévation, & je vis les rayons du Soleil ressortir par cette ouverture, après avoir pénétré obliquement jusques au fond du puits.

Creux de Brifaut.

JE reconnus même que cette ouverture, est celle que l'on

voit de la plaine, vers le haut de la montagne, & que l'on nomme *le creux de Brifaut*, parce qu'à cette diftance, elle ne paroît pas plus grande qu'il ne la faudroit pour un Chien.

J'ENTRAI dans le puits, dont le fond eft à-peu-près de niveau avec cette entrée, & je jouis en me retournant, du fpectacle que préfente ce fite fingulier.

ON voit le Ciel au deffus de fa tête, comme par une large & haute cheminée, & en baiffant les yeux on a une échappée de la vue de la plaine, qui forme un brillant tableau, encadré par la voûte irréguliere du grand portail, par lequel on eft entré.

CE plaifir fut le feul fruit que je tirai de cette découverte, dans le moment où je la fis: ce puits ne me préfenta d'autre idée que celle d'une fingularité, ou d'un jeu de la Nature. Mais quand j'ai vifité de nouveau la montagne, dans l'intention de rechercher les traces des anciens courans, ce puits eft devenu pour moi, fi non le puits de la vérité, du moins un monument intéreffant & inftructif.

J'AI obfervé qu'il eft cannelé du haut en bas, de fillons larges & profonds; ces fillons regnent fur toute la circonférence intérieure, qui eft de plus de 300 pieds, & dans toute la hauteur qui va à 160. Ces cannelures font beaucoup trop larges & trop profondes, pour que les eaux des pluies ayent pu les tracer, d'autant que ce puits eft prefqu'au haut de la montagne, & qu'il n'y a point de ravin ou de canal confidérable qui y conduife des eaux, enforte qu'il ne s'y jette prefque pas d'autres eaux que celles qui tombent directement du Ciel. Je

Traces des courans qui ont creufé ce puits.

crois donc que ces profonds sillons sont des vestiges des anciens courans dont nous avons parlé, qui descendant des Alpes situées derriere la montagne, venoient passer par dessus son sommet, & se verser dans la vallée de notre Lac. Une partie de ces eaux se jettoit dans ce puits, & en ressortoit par l'ouverture inférieure.

Caverne d'Orjobet.

§. 232. Un peu au dessous du fond de ce puits, du côté du couchant, on trouve une Caverne qui présente aussi de beaux vestiges de l'érosion des eaux. J'y suis entré pour la premiere fois, le 4 Mars de cette année 1779, & je ne crois pas qu'aucune Observateur l'eut visitée avant moi. Un honnête paysan du hameau du Coin, chez qui je m'étois arrêté en allant à la fin de l'automne, visiter les rochers qui dominent cet endroit, me dit, que vers le haut de la montagne, dans un rocher qui faisoit partie de ses possessions, il y avoit un grand souterrein; qu'à la vérité il n'y avoit jamais pénétré jusques au fond, mais qu'il m'y conduiroit si je voulois y venir avec des flambeaux. J'acceptai sa proposition, & je revins pour cet effet dès que la saison le permit.

Deux routes y conduisent.

Il me dit en partant, que la caverne étoit située précisément au dessus de son village, & qu'on pouvoit y aller par deux chemins, l'un tout droit, plus court, mais très-roide; l'autre par le village de la Croisette, plus doux, mais plus long. Je préférai le plus court, & je m'applaudis de ce choix, parce qu'en montant, je vis de grands rochers dont les faces taillées à pic, ont à leurs bases des excavations considérables, dont les unes se prolongent horizontalement, les autres sont à-peu-près circulaires; mais toutes se terminent par des bords arrondis & émoussés, qui indiquent manifestement l'action des grands

courans dont nous nous sommes tant occupés. J'eus donc du plaisir à trouver sur cette route, de nouvelles confirmations des observations que j'avois faites sur les autres parties de la montagne ; mais il fallut acheter ce plaisir par la fatigue d'une pente excessivement roide, & par quelques mauvais pas qui pourroient effrayer des gens qui ne feroient pas accoutumés aux montagnes.

Après une heure & un quart de cette montée rapide, nous entrâmes dans le rocher par une grande ouverture, qui n'est pas encore celle de la Caverne, mais une avenue bien singuliere qui conduit à son entrée. C'est une espece de grande cheminée, éclairée çà & là, par des ouvertures irrégulierement ovales, que les eaux ont creusées dans l'épaisseur du rocher. On monte par cette espece de canal jusques à la hauteur perpendiculaire d'environ 90 pieds, & là on se trouve à l'entrée de la Caverne, qui est située au haut de cette cheminée, & éclairée par un grand jour, qui s'ouvre vis-à-vis de la porte. Grande cheminée qui sert d'avenue à la Caverne.

Cette porte est double, ou plutôt ce sont deux entrées, qui ont l'une & l'autre la forme d'un ovale irrégulier. Celle de la gauche a environ 4 pieds & demi de haut, sur un & demi de large ; celle de la droite en a 6 sur deux & demi. Elles sont séparées par un massif de rocher, d'environ 9 pieds de largeur. Entrée de la Caverne.

On entre par la gauche qui est d'un accès plus facile. On se trouve alors dans une gallerie, qui à son entrée, est large d'environ 15 pieds, sur 7 à 8 de hauteur; mais en avançant elle s'élargit & s'exhausse à-peu-près du double. Sa direction est au Nord. Le sol de cette gallerie souterreine est incliné

du côté de l'Oueſt; & de ce même côté, le rocher eſt rongé, & s'abaiſſe en formant un angle aigu avec le ſol. Outre cette inclinaiſon, ce même ſol en a une autre, par laquelle il s'éleve, en s'avançant vers le fond. Environ à 70 pieds de l'entrée, la Caverne ſe rétrécit conſidérablement, au point de ſe changer en un canal étroit & tortueux, dans lequel on ne pénétre qu'avec difficulté, & enfin à 10 ou 12 pieds plus loin, on ne peut plus y paſſer, quoi qu'il ſe prolonge encore plus avant. Les incruſtations pierreuſes qui ſe forment continuellement contre les parois de ce canal, ont ſans doute contribué à le rétrécir.

Stalactites. On trouve dans cette Caverne des Stalactites; il y en a même d'aſſez grandes, mais elles n'y ſont pas bien nombreuſes, & la plupart ſont maſquées par une eſpece de farine calcaire ou de *Lac lunæ*, dont elles ſont recouvertes. Quelques-unes ſont d'un Spath calcaire rougeâtre, d'autres ſur un fond blanc, ont des veines d'un beau noir.

Au fond du canal étroit, je trouvai de l'Argille; deux Stalactites que je caſſai pour les emporter, avoient même leurs baſes remplies d'Argille, comme celles d'Orſelles en Franche-Comté.

Une autre de ces Stalactites préſentoit une ſingularité remarquable; c'étoient des fragmens de bois réduits en charbon, & engagés dans ſa baſe. Ce charbon a-t-il été charié là tout formé, par des eaux venant du dehors, ou eſt-ce une racine qui du haut de la montagne, auroit pénétré par quelque fente, & auroit enſuite ſubi cette métamorphoſe?

J'appellai cette grotte la Caverne d'*Orjobet*, du nom du payſan

payfan François Orjobet à qui elle appartient, & qui me la fit connoître.

Nous reffortîmes par l'ouverture qui éclaire l'entrée de la Caverne, nous montâmes par deffus le banc de rocher dans lequel elle pénetre, & nous vînmes tomber dans le chemin de la Croifette, un peu au deffous du village. Cette route n'eft pas de beaucoup plus longue que celle que nous avions prife en montant, & n'eft ni difficile ni pénible.

§. 233. Je vifitai en defcendant une autre grotte, connue depuis long-tems fous le nom de *Grotte de Balme.* Elle eft fituée à un petit quart de lieue au deffus du village du Coin, à la hauteur d'environ 200 toifes au deffus du Lac. Grotte de Balme.

Elle pénetre dans l'intérieur de la montagne, à une plus grande profondeur que celle d'Orjobet; mais c'eft un canal fi tortueux & fi étroit, qu'il faut une réfolution bien déterminée pour s'y engager. Si je n'avois pas été excité par le defir de faire une épreuve fur la chaleur de l'intérieur de la montagne, je n'aurois pas entrepris d'y entrer; mais l'étroiteffe même de ce canal rendoit l'épreuve plus intéreffante, parce qu'elle donnoit lieu de croire que l'air extérieur, n'auroit que peu ou point affecté la température du fond de la Caverne. Je me traînai donc, mais avec une fatigue incroyable, jufques à une profondeur que j'eftimai d'environ 160 pieds.

La j'enfonçai mon thermometre dans de la terre glaife, qui étoit difpofée par lits, fur les côtés de la Grotte. Il n'auroit rien fignifié d'éprouver la chaleur de l'air; car dans un efpace fi étroit, le flambeau que je portois altéroit bien promptement fa tem- Epreuve du thermometre au fond de cette Grotte.

pérature. Le thermometre, plongé à différentes reprifes & en différentes places dans cette Argille, donna conftamment 7 degrés ½. J'eus encore plus de peine à reffortir, que je n'en avois eu à entrer, parce que le canal va en defcendant du dedans au dehors, & quoiqu'il femble que le poids du corps doit aider à forcer fon paffage dans les parties les plus étroites du canal, cette fituation d'avoir la tête plus baffe que les pieds augmente confidérablement la fatigue. On n'a pas la reffource de defcendre à reculons, parce que ce couloir fe fubdivife en plufieurs endroits, & qu'il faut avoir la tête en avant, pour voir où l'on s'enfile.

En reffortant je trouvai le thermometre expofé au Soleil à l'entrée de la Grotte, à 10 degrés; mais cette chaleur étoit due en grande partie à la réverbération des rochers nuds & perpendiculaires, qui dominent cette place, & qui la tenoient à l'abri d'un violent vent du Nord, qui regnoit ce jour là; car en rafe campagne, le thermometre, même au Soleil, ne montoit qu'à 4 degrés.

Il feroit curieux d'éprouver en été la chaleur du fond de cette Grotte; mais j'avoue que je ne penfe pas à m'y enfoncer de nouveau. Je dirai, pour l'inftruction de ceux qui, avec un corps plus mince & plus fouple, feroient curieux de répéter cette épreuve, que là où le canal fe divifoit, je tirai toujours à la droite, & qu'ainfi j'arrivai au fond d'un cul-de-fac, à la diftance, comme je l'ai dit, d'environ 160 pieds de l'entrée. Si l'on tiroit à gauche, on iroit à ce qu'on dit, beaucoup plus loin encore; on prétend même dans le pays qu'on n'eft jamais parvenu jufques au fond de ce canal.

Conjectures sur la formation de cette grotte.

Quant à la caufe de la formation de cette Grotte, il faut que ce foit une fente ou une crevaffe accidentelle qui ait donné paffage aux eaux, & que ces eaux l'ayent enfuite arrondie & augmentée: ou qu'il ait exifté là une veine d'une matiere plus tendre, qui peu-à-peu fe fera affaiffée, & aura été entraînée par des eaux fouterreines. Les parois de ce canal, irrégulieres, tortueufes, parfemées de cavités arrondies, manifeftent encore l'action de cet élément.

Situation générale des bancs du Mont Saleve.

§. 234. Les bancs de Pierre calcaire, dont tout le corps du Mont Saleve eft compofé, ont une inclinaifon commune & générale, du côté des Alpes vers lefquelles ils defcendent. Cette montagne qui ne préfente à la vallée du Lac de Geneve que les tranches efcarpées de fes couches, offre à la vallée des Bornes, & aux Alpes fituées au delà de cette vallée, une pente douce & prefqu'uniforme; mais qui devient cependant plus rapide vers le bas.

Dans quelques endroits & même prefque par-tout, les couches defcendent tout droit du haut de la montagne jufques à fon pied: mais au deffus de Collonge, le fommet arrondi en dos d'âne, préfente des couches qui defcendent de part & d'autre, au Sud-Eft vers les Alpes, & au Nord-Oueft vers notre vallée; avec cette différence, que celles qui defcendent vers les Alpes parviennent jufques au bas; au lieu que celles qui nous regardent font coupées à pic, à une grande hauteur.

Ces deux inclinaifons ne font pas les feules que l'on obferve dans les bancs du Mont Saleve, ils en ont encore une troifieme; ils font relevés vers le milieu de la longueur de la montagne, & defcendent de là vers fes extrêmités. Cette pente,

qui ſur le Grand Saleve n'eſt pas bien ſenſible, devient très-remarquable au Petit Saleve, & même très-rapide à ſon extrêmité. Les dernieres couches au Nord, au deſſus d'Etrembieres, deſcendent vers le Nord-Nord Eſt, ſous un angle de 40 ou 50 degrés.

On verra dans le cours de cet ouvrage, combien les montagnes calcaires ont fréquemment cette forme.

Autres couches dans une ſituation verticale.

§. 235. Outre ces grandes couches, qui conſtituent le corps de la montagne, & qui peuvent en général être miſes dans la claſſe des couches horizontales, on en trouve d'autres dont l'inclinaiſon eſt abſolument différente. Elles ſont ſituées au bas du Grand Saleve, du côté qui regarde notre vallée; on les voit appliquées contre les tranches inférieures des bancs horizontaux; & elles ſont elles-mêmes ou perpendiculaires à l'horizon, ou très-inclinées en appui contre la montagne.

Ce ne ſont point des couches horizontales déplacées.

Lorsque j'apperçus ces couches pour la premiere fois, au Sud-Oueſt du Pas de l'Echelle, je crus que ce feroient quelques rochers tombés ou gliſſés accidentellement du haut de la montagne; mais en les examinant avec plus de ſoin, en voyant leur étendue, leur élévation, leur nombre, leur régularité, j'ai été forcé de reconnoître qu'elles ont été bien certainement formées dans la place qu'elles occupent.

Leur accès eſt difficile.

Pour les obſerver de près, & pour bien voir leur appui contre les grandes tranches des bancs horizontaux de la montagne, j'ai été obligé de monter en divers endroits, juſques au pied de ces tranches. Cette opération eſt plus pénible qu'on ne le croiroit d'abord. Il faut gravir une pente ex-

trêmement rapide, fur des débris de rochers qui gliffent & s'éboulent fous les pieds, & pénétrer en même tems d'épaiffes broffailles, liées entr'elles par des ronces : fouvent on ne peut avancer qu'après avoir coupé un à un, les liens épineux qui vous accrochent & vous déchirent. Et lorfque vous redefcendez, ces mêmes liens entravant vos jambes, tandis que votre corps eft entraîné par la rapidité de la pente, vous êtes à tout moment fur le point de tomber en avant fur les pierres & fur les épines.

Voici le réfultat de mes obfervations.

Obfervations détaillées fur ces couches.

Ces couches s'élevent en quelques endroits, par exemple, entre Veiry & Crevin, à-peu-près à la moitié de la hauteur du Grand Saleve. Celles qui touchent immédiatement la montagne, font les plus inclinées; on en voit là de verticales, & même quelquefois de renverfées en fens contraire, qui font foutenues par les plus extérieures. Celles-ci font avec l'horizon un angle de 60 à 65 degrés. Ces couches font fouvent très-étendues, bien fuivies, & continues à de très-grandes diftances. Leur affemblage forme une épaiffeur confidérable au pied de la montagne. Elles ont cependant été rompues, & manquent même totalement dans quelques places. Ccela même donne la facilité de les bien obferver, parce qu'en fe poftant dans ces intervalles, on peut les prendre en flanc, & voir diftinctement leurs tranches & toute leur ftructure.

On obferve ces couches, non-feulement au pied des rocs nuds du Grand Saleve, mais encore dans la partie de fa pente qui eft boifée; par exemple, au-deffous de la Croifette, le che-

min qui de ce hameau defcend au village de Collonge, paffe fur des couches inclinées, comme celles que je viens de décrire.

Ravages du tems fur les rochers de Saleve.

§. 236. La où ces couches manquent, il eft aifé de voir qu'elles ont été détruites par le tems; les couches mêmes horizontales, contre lefquelles elles font appuyées, ont fouffert en bien des endroits, des altérations confidérables.

Un peintre qui voudroit monter fon imagination, & fe faire de grandes idées des ravages du tems fur de grands objets, devroit aller au pied de Saleve, à l'extrêmité de ces grands rochers, au deffus du *Coin*, hameau fort élevé de la paroiffe de Collonge.

Rochers taillés à pic.

On voit là des rochers taillés à pic, à la hauteur de plufieurs centaines de pieds, avec des faces, ici planes & uniformes, là partagées & fillonnées par les eaux.

Débris entaffés.

La bafe de ces rochers eft couverte de débris & de fragmens énormes, confufément entaffés. Un de ces débris foutenu fortuitement par d'autres, eft demeuré debout, & paroît de près un obélifque quadrangulaire d'une hauteur prodigieufe; de plus loin on reconnoît que fa fommité eft une arrête tranchante, & qu'il a la forme d'un coin; & c'eft peut-être cette forme qui a donné fon nom au hameau qu'il domine.

Grande fiffure.

L'angle même de la montagne eft partagé par une fente qui le traverfe de part en part. Cette profonde fiffure mérite qu'on la voye, & même qu'on la pénetre. Elle eft tortueufe, & dans quelques endroits fi étroite, qu'à peine un homme peut-il y paffer. Quand vous y êtes engagé, vous trouvez des

places où les ſinuoſités du rocher vous cachent le Ciel, plus loin elles le laiſſent appercevoir par échappées; ailleurs vous voyez des blocs de rochers engagés dans la crevaſſe, & ſuſpendus au deſſus de votre tête.

La premiere fois que je viſitai ce ſite ſingulier, & que je pénétrai dans cette fiſſure, j'éprouvai une eſpece de ſaiſiſſement dont il eut été difficile de ſe défendre. J'étois ſeul, fort jeune, & peu accoutumé à ce genre de ſpectacle : ces rochers eſcarpés, ces fragmens entaſſés, réveilloient des idées de dévaſtation & de ruine: cette profonde ſolitude n'étoit troublée que par des Corneilles qui nichoient dans ces rochers, & qui craignant pour leurs petits, s'attroupoient autour de moi en faiſant des croaſſemens affreux, répetés mille & mille fois par les échos, venoient enſuite ſe poſer ſur des corniches élevées au deſſus de ma tête, & là battant des aîles, & pouſſant contre moi des cris lugubres, elles ſembloient maudire l'indiſcret étranger qui venoit troubler leur repos. Mais les ſenſations de ce genre, mêlangées d'étonnement & d'effroi, cauſent une émotion agréable. Elles reſſemblent en cela à celles qui ſont mêlées d'admiration & de douleur; c'eſt ainſi que le Laocoon ou le Gladiateur mourant vous attache en même tems qu'il vous déchire.

§. 237. En ſuivant le pied de la montagne, entre le *Coin* & *Crevin*, on voit reparoître nos couches verticales ou très-inclinées, qui vis-à-vis du Coin, ont été détruites, comme je viens de le dire. Ces couches, là où elles commencent à reparoître, ſont dans un très-grand déſordre. On les reconnoît pourtant fort bien, & on les voit diſtinctement s'appuyer contre les bancs horizontaux de la montagne.

Suite de la deſcription des couches verticales.

En continuant d'avancer dans la même direction, on voit ces mêmes couches perdre leur ſituation verticale & devenir preſqu'horizontales; leur poſition change même à un tel point, qu'au lieu de s'appuyer contre le corps du Mont Saleve, comme elles le font communément, elles lui tournent le dos, & ſe relevent contre le Lac auquel elle préſentent leurs eſcarpemens. Mais peu-à-peu elles ſe redreſſent, & viennent à former avec l'horizon, des angles de 83 à 84 degrés. Enfin au deſſus de Crevin, elles reviennent à s'appuyer contre la montagne, commes celles que j'ai décrites les premieres.

Sous le Petit Saleve, ces couches manquent entiérement; du moins n'en ai-je vu aucun veſtige. Il eſt poſſible que leurs ſommités ayent été détruites, & que leurs baſes demeurent cachées ſous les débris accumulés au pied de la montagne.

Conjectures ſur la forme primitive du Mont Saleve.

§. 238. D'après cette deſcription générale de la ſtructure actuelle du Mont Saleve, s'il étoit permis de hazarder quelques conjectures ſur ſa forme premiere, je dirois: que je crois que cette montagne formée, comme toutes les montagnes calcaires, ſous les eaux de l'ancien Océan, a dû avoir anciennement des couches inclinées & deſcendantes de notre côté, comme elle en a du côté oppoſé, & qu'elle étoit par conſéquent compoſée de couches alongées, mais concentriques, comme celles d'un tronc d'arbre ou d'une racine: que des révolutions dont j'ignore la nature, ont détruit la partie deſcendante des couches, du côté du Lac, en laiſſant à découvert leurs tranches eſcarpées: qu'enfin les couches verticales ſe ſont formées en s'appuyant contre le pied de ces mêmes tranches.

Conſidéra-

§. 239. J'ai vu ſouvent des couches verticales ou du moins très-

très-inclinées, formées ainſi en s'appuyant contre des eſcarpemens. J'ai vu même des couches de ce genre, ſe former dans des fentes de rocher. La grande crevaſſe que j'ai décrite, §. 226, en fournit un exemple. On voit dans ſon intérieur deux couches épaiſſes & perpendiculaires à l'horizon, appuyées contre les parois de la fiſſure, & dont elles ſuivent même les ſinuoſités. Elles ont été par conſéquent formées dans l'intérieur de cette fiſſure, & elles prouvent ſon antiquité. On en verra d'autres exemples dans la ſuite de cet ouvrage.

tions générales ſur les couches verticales.

Si les couches des montagnes n'avoient été produites que par des accumulations de ſédimens proprement dits, comme on le croit communément, il n'auroit point pu ſe former de couches dans une ſituation verticale, & toutes celles à qui nous voyons cette poſition n'auroient pu la recevoir que de quelque bouleverſement; mais comme les bancs de la plupart des rochers ont été produits, ſuivant mes obſervations, par une eſpece de cryſtalliſation confuſe, & que les cryſtalliſations n'affectent aucune ſituation particuliere, qu'elles ſe forment ſous toutes ſortes d'angles, on ne doit nullement s'étonner de voir des couches perpendiculaires à l'horizon, ou même contournées, & dans des ſituations que des ſédimens n'euſſent jamais pu prendre.

Application de ces principes au Mont Saleve.

§. 240. Il réſulte de là, que bien qu'il me paroiſſe vraiſemblable, que le Mont Saleve a eu anciennement de notre côté des couches inclinées, correſpondantes à celles qu'il a du côté des Alpes, je ne crois cependant, point impoſſible qu'il ait été formé tel que nous le voyons, & avec les tranches de ſes couches, coupées comme elles le ſont, du côté de notre vallée.

Ces couches n'ont pas été dressées par le foulevement de la montagne.

§. 241. Mais ceux qui feroient difpofés à croire avec Lazaro Moro & M. Pallas, que les montagnes qui s'élevent à plus de cent toifes au deffus de la furface actuelle de la Mer, ont été foulevées à la hauteur où nous les voyons, par l'action des feux fouterreins, croiroient trouver dans ces couches perpendiculaires, appuyées contre le pied du Mont Saléve, un argument bien fort en faveur de leur fyftême. Car quoi de plus naturel que de fuppofer, que quand l'effort des feux fouterreins fouleva cette montagne, une partie de fes couches fupérieures, féparée & déchirée par cet effort, eft demeurée adhérente au fond du terrein, & s'appuye encore contre la bafe de la montagne ?

Pour apprécier cette hypothefe, au moins dans ce cas particulier, j'ai comparé nos couches verticales avec les bancs fupérieurs du Mont Saleve, dont fuivant l'hypothefe, elles auroient dû être anciennement la continuation : mais quoique la pierre foit également calcaire, & qu'elle foit même généralement d'une femblable efpece de Marbre groffier, cependant on y trouve bien des différences. La plus frappante & qui eft même abfolument décifive, eft celle de leur épaiffeur. Les couches horizontales du Mont Saleve font par intervalles, d'une très-grande épaiffeur : on y voit des bancs épais de plus de 60 pieds, au lieu que nos couches perpendiculaires ont rarement plus d'un ou deux pieds, leur couleur & leur texture, font un peu différentes de celles des bancs horizontaux, & on n'en voit point qui fe divifent d'elles-mêmes en fragmens rhomboïdaux, comme les grands bancs du haut de la montagne. Indépendamment de ces différences, on ne pourroit concevoir, que des bancs déchirés & féparés ainfi des couches

fupérieures de la montagne, puffent s'élever à une fi grande hauteur ; les couches fupérieures paroîtroient diminuées d'autant, &c.

Ainsi, quoique je reconnoiffe qu'il y a bien des cas dans lefquels on eft forcé de convenir, que des agens fouterreins ont contribué à donner à des montagnes la fituation dans laquelle nous les voyons, cependant je ne penfe pas que le Mont Saleve foit de ce nombre; on peut expliquer fa ftructure fans faire jouer ces grandes machines.

§. 242. On trouve fur les derrieres du Mont Saleve, des couches d'une matiere bien différente de celle du refte de la montagne. Ce font des Grès tendres ou des Molaffes. On en voit en divers endroits. Bancs de Grès ou de Molaffe.

Sur le haut du Grand Saleve, vis-à-vis de Crevin, on rencontre de grands blocs, d'un beau Grès blanc, compofé de fable cryftallin très-pur, dont les grains ont entr'eux très-peu de liaifon. J'ai eu long-tems des doutes fur l'origine de ces blocs, parce qu'ils font détachés les uns des autres, & ne paroiffent avoir aucune adhérence avec le fol fur lequel ils repofent. Mais enfin, j'ai trouvé fur les derrieres de la montagne, entre les Chalets qui portent les noms de *Grange Tournier* & de *Grange Gabri*, un grand rocher compofé de ce même Grès, fuperpofé aux couches calcaires de la montagne. Ce Grès peu cohérent a été divifé par les injures de l'air en grandes maffes, qui femblent entaffées fans aucun ordre, & où l'on a de la peine à retrouver des veftiges des bancs dont il a été compofé. J'ai pourtant cru reconnoître que ces bancs plongeoient du côté des Alpes, comme les autres couches de la montagne, & fous un angle d'environ 25 degrés. Ces

Grès defcendent fort bas, en recouvrant toujours les rochers calcaires; il eft même vraifemblable qu'ils recouvroient anciennement la montagne dans une étendue beaucoup plus confidérable; mais que le peu d'union de leurs parties a caufé leur deftruction. Peut-être même les fables que l'on trouve entre la Croifette & le Piton, en font-ils des débris. Je n'ai pu découvrir dans ces Grès aucune matiere étrangere, fi ce n'eft du Fer, qui s'annonce dans quelques places par la couleur de rouille qu'il donne à la pierre.

On trouve auffi fur les derrieres du Petit Saleve, des couches de Grès, mais moins pur que celui que je viens de décrire. Sa couleur eft grife ou brune, le fable qui le compofe eft mélangé de Mica & d'Argille. Ces couches peu épaiffes & bien diftinctes, repofent fur le roc calcaire & defcendent comme lui du côté du Levant. Le joli côteau en pain de fucre, au fommet du quel on voit les ruines du Château de Mournex, eft en entier compofé de la même matiere, difpofée par couches dont l'inclinaifon eft auffi la même.

Ces Grès s'étendent à quelque diftance du pied de Saleve, fe joignent par deffous terre à ceux du côteau d'Efery, & confervent toujours la même direction.

Le ruiffeau qui porte le nom de Viézon, & qui coule au Levant de Saleve, le long de fon pied & parallelement à lui, s'eft creufé un lit très-profond dans ces Molaffes, qui dans cet endroit defcendent à l'Eft-Sud-Eft fous des angles de 25 à 40 degrés. L'Arve s'eft auffi frayé un chemin au travers de ces Grès tendres, elle vient fe jetter dans le lit du Viézon, & baigner avec lui le pied de la montagne.

§. 242 *a.* Sous ces Molaſſes, les derrieres du Petit Saleve préſentent des couches d'une eſpece de Breche calcaire, qui recouvrent les bancs de la pierre ſolide & compacte, dont eſt composé le corps de la montagne.

Couches de Breche calcaire.

On peut reconnoître le paſſage de ces Breches aux Grès qui leur ſont ſuperpoſés. Les Breches qui ſont contigues au Grès, ſont mêlées comme lui de quelques petits graviers quartzeux, mais celles qui ſont plus profondes, ſont purement calcaires. Les fragmens de Marbre groſſier dont elles ſont compoſées, ſont ici plus grands, là plus petits, ici angulaires, là arrondis.

J'ai obſervé de même en divers endroits, & dans les Alpes & ailleurs, des couches de Breches ou de Poudingues, ſuperpoſées aux couches ſolides des montagnes. M. l'Abbé Fortis en a vu ſur preſque toutes les montagnes de la Dalmatie.

§. 243. Ces obſervations ſemblent indiquer, que quelque tems avant la retraite totale des eaux de la Mer, la ſurface de la Terre éprouva une ſecouſſe extraordinaire, qui cauſa la rupture de quelques rochers; que les fragmens de ces rochers furent enſuite réunis & conſolidés ſous la forme de Breches, pendant le ſéjour que la Mer fit encore ſur ces parties du Globe: qu'enſuite les ſables furent à leur tour chariés & & agglutinés ſous la forme de Grès; après quoi il ſe fit une ſecouſſe encore plus violente, qui bouleverſa & fracaſſa des montagnes entieres, & occaſiona cette retraite bruſque & rapide des eaux de la Mer, par laquelle furent entraînés les grands fragmens de rochers, que nous trouvons diſperſés dans nos vallées & juſques ſur nos montagnes.

Conjectures ſur la formation de ces couches.

Mais nous verrons ailleurs plus en détail, les preuves de ces aſſertions.

Pétrifications du Mont Saleve.

§. 244. Le Mont Saleve renferme dans l'intérieur de ſes couches calcaires, une grande variété de corps marins pétrifiés, des Peignes, des Térébratules, des Gryphites, des Entroques, des Coraux, & pluſieurs eſpeces de Madrépores, dont M. De Luc le cadet a formé une collection très-intéreſſante.

Nouveaux coquillages foſſiles découverts par M. De Luc.

Mais les pétrifications les plus ſingulieres que renferme le Mont Saleve, ſont deux coquillages bivalves, inconnus aux Naturaliſtes, & dont on doit la découverte au même M. De Luc. Ces coquillages ſe trouvent enclavés dans un roc calcaire, dont on ne peut les ſéparer qu'en ſculptant le rocher à meſure qu'on les découvre : cette opération exige tout le zele, toute la dextérité & toute la patience de ce ſavant Naturaliſte.

M. De Luc a bien voulu me les communiquer, & y joindre la deſcription qu'il en a faite lui-même. J'ai fait graver les foſſiles qui ſont repréſentés dans la Planche II, & j'inſere ici la deſcription de M. De Luc.

„ *Deſcription de deux Coquilles bivalves ſingulieres du Mont*
„ *Saleve, près de Geneve* ".

„ Ces coquilles ſe trouvent dans une carriere de Pierre à
„ chaux, ſituée dans la gorge de *Monetier*, à-peu-près au
„ tiers de la hauteur de la montagne; c'eſt-à-dire à 1000 pieds
„ environ, au deſſus du niveau du Lac.

„ L'une de ces coquilles, qui approche de la forme des „ *Cœurs*, eſt repréſentée de grandeur naturelle à la figure 1, „ (*Planche II.*). Ses valves ſont très-inégales : la *valve A* „ eſt conſtamment plus petite que l'autre, & varie peu dans „ ſa forme & le contour de ſon ſommet; mais la *valve B* „ offre preſque autant de variétés qu'il y a d'individus. Cette „ *valve* differe encore eſſentiellement de l'autre, par une „ couche ou lame ſtriée qui la recouvre extérieurement; cette „ lame, plus fortement adhérente au rocher par ſes ſtries qu'à „ la lame qui la ſuit, ſe ſépare en tout ou en partie d'avec „ elle, lorſqu'on détache cette coquille du rocher. C'eſt le „ cas repréſenté à la figure I, où l'on voit une portion de „ la grande *valve* dépouillée de la lame ſtriée, tandis que „ l'autre portion l'a conſervée.

„ La figure 2 repréſente ce *Bivalve*, vu par deſſous. Ce „ côté là ſur-tout, montre la grande diſproportion qu'il y a „ dans la grandeur des deux *valves*.

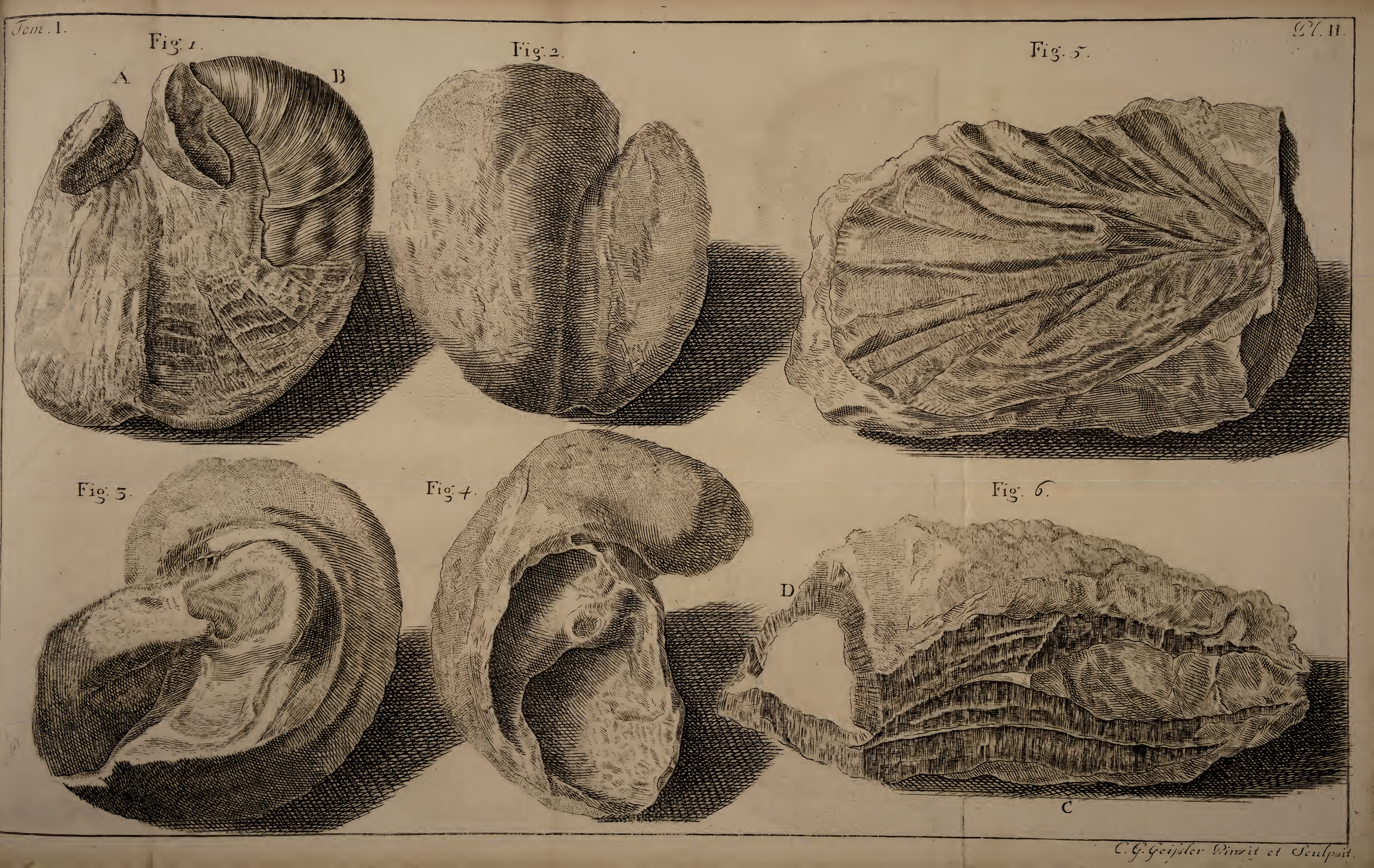
„ La ſtructure intérieure de cette coquille, n'eſt pas moins „ ſinguliere que ſa forme extérieure; je ſuis parvenu à déga- „ ger aſſez chaque valve, de la pierre environnante, pour le „ découvrir.

„ On voit à la figure 3, l'intérieur de la petite *valve*, qui „ ne repréſente pas mal l'oreille humaine; & la figure 4 fait „ voir l'intérieur de la grande *valve*. Celles qui ſont repré- „ ſentées ſur la planche, paroiſſent ne pas différer autant en „ grandeur l'une de l'autre, que dans le coquillage entier; „ mais cela vient de ce que la petite *valve* dont on donne le „ deſſin, appartenoit à un plus grand individu.

„ De toutes les coquilles bivalves vivantes, qui ſont connues,
„ aucune, je crois, n'offre de charniere auſſi grande & auſſi
„ fortement articulée. Il eſt aiſé de diſtinguer dans le deſſin,
„ la correſpondance des parties ſaillantes de l'une, avec les
„ parties rentrantes de l'autre. La baſe de cette charniere,
„ dans l'une & l'autre *valve*, ſe prolonge aſſez vers les bords
„ pour retrécir beaucoup l'ouverture, & leur donner ainſi la
„ forme d'un *cornet*, ou mieux encore d'une *corne de Bélier*.
„ Pluſieurs de ces *cornets*, où la matiere environnante n'a pas
„ pénétré, ſont tapiſſés de fort jolies cryſtalliſations, de Spath
„ tranſparent rhomboïdal.

„ La couche du rocher où j'ai découvert ce coquillage, eſt
„ remplie d'une grande variété de Coraux & de Madrépores;
„ ils ne ſont pas bien diſtincts à la premiere vue: mais ſuivis
„ & détachés avec ſoin, ils donnent avec un peu de travail,
„ des morceaux d'une ſinguliere beauté.

„ J'ai trouvé l'autre coquille *Bivalve*, quelques pieds plus
„ haut dans la même carriere. Les *valves*, preſque toujours
„ ſéparées, ſont comme poſées de diſtance en diſtance ſur une
„ même ligne, entre deux couches horizontales du rocher.
„ Leur coupe préſente au premier coup-d'œil, des veines d'un
„ Spath brun, à ſtries très-déliées, perpendiculaires aux ſurfaces;
„ mais examinées de plus près, on s'apperçoit bientôt que ces
„ fragmens appartiennent à une coquille *bivalve*, organiſée
„ comme la *Pinne marine*. On ſait que les valves ou bat-
„ tans de ce coquillage, quoique formées par des lames paral-
„ leles, ces lames ſont compoſées de petits fibres perpendi-
„ culaires aux ſurfaces, qui ſe découvrent en les rompant. Tel
„ eſt le *Bivalve* de Saleve, que j'appellerai par cette raiſon
Pinnigene.


Tom. I.
Pl. II.
Fig. 1.
A
B
Fig. 2.
Fig. 5.
Fig. 3.
Fig. 4.
Fig. 6.
D
C
C. G. Geissler Pinxit et Sculpsit.

„ *Pinnigéne.* Mais s'il reſſemble à la *Pinne marine* par cette
„ organiſation, il ne lui reſſemble point du tout par la
„ forme. Les deux valves ne ſont pas ſymmétriques; l'une eſt
„ convexe, chargée de gros tubercules; l'autre eſt applatie,
„ & s'éleve cependant vers la charniere, d'où partent des
„ cannelures qui varient dans leur nombre, & qui ſe ſubdivi-
„ ſent en rameaux, à-peu-près comme les nervures d'une feuille:
„ ces cannelures s'étendent ſeulement ſur les deux tiers environ
„ de la ſurface. La *valve* convexe, toujours plus épaiſſe que
„ la valve applatie, a quelquefois juſqu'à deux pouces d'épaiſ-
„ ſeur vers ſon milieu. On a donné à la figure 5, le deſſin
„ de grandeur naturelle de la *valve* applatie. La figure 6
„ préſente en *G*, la coupe longitudinale des deux valves
„ réunies, où l'on diſtingue cette multitude de petites fibres
„ perpendiculaires dont elles ſont compoſées. Il paroît à cette
„ coupe que les deux *valves* ſont ſymmétriques; mais cet effet
„ apparent vient de ce qu'elles ſont rompues près des bords;
„ la *valve* ſupérieure s'éleve de là en s'arrondiſſant, comme on
„ le voit à la coupe tranſverſale *D*, tandis que l'autre *valve*
„ reſte applatie. Ce morceau où les deux *valves* ſont réunies,
„ eſt le ſeul que j'aie trouvé.

„ Ces deux coquilles foſſiles augmentent la liſte de celles
„ dont les analogues vivans ne ſont pas encore connus; & je
„ crois qu'elles ſont les premieres de leur eſpece qui ayent été
„ découvertes ".

§. 245. On trouve auſſi dans le Mont Saleve, des bancs entiérement compoſés de débris de Coraux & de coquillages. Ces débris réduits en parties de 2 à 3 lignes de diametre au plus, ſont quelquefois renfermés dans une pâte calcaire ſpa- *Débris de coquillages.*

theufe à très-gros grains, colorés ou en noirâtre ou en jaune; fouvent les lames brillantes de la cryftallifation fpathique empêchent qu'on ne diftingue les fragmens de coquilles ; mais avec un peu d'attention, ou à l'aide d'une loupe, on les reconnoît très-bien. Quand la furface de la pierre eft expofée pendant quelque tems aux injures de l'air, les parties de Spath plus diffolubles fe détruifent, & laiffent ifolés & à découvert les fragmens des coquilles, qui font alors tout à fait vifibles. On rencontre plufieurs bancs de cette nature, en montant de Monetier aux Arbres du Grand Saleve.

Comment rendre une raifon fatisfaifante de toutes ces différences ?

Pourquoi dans la même montagne certains bancs renferment-ils beaucoup de coquillages, & d'autres point du tout? Pourquoi ces coquillages font-ils ici entiers & parfaitement confervés, là brifés & mêlés, comme s'ils euffent été concaffés tous enfemble dans un immenfe mortier ? On peut bien alléguer des raifons vagues, les courans, les tempêtes, les mouvemens intérieurs de l'ancien Océan; mais ce font des raifons précifes qui feroient à defirer, des explications exactement adaptées aux détails & aux circonftances de ces phénomenes.

Charbon foffile.

§. 246. Un minéral que renferme le Mont Saleve, mais malheureufement en trop petite quantité, c'eft le Charbon de pierre. On en a trouvé au deffus du Château de l'Hermitage & au Grand Saleve, fous la Grange des Hêtres, ou des Fayards ou *Feïs*, comme on les appelle dans le pays. La beauté & la bonté de ce Charbon, qui eft noir, brillant, compacte,

& qui donne la plus belle flamme, font regretter que les veines en foient fi minces. On a effayé de pourfuivre ces veines dans l'intérieur de la montagne, mais fans aucun fuccès; & on ne doit pas s'en étonner, fi l'on confidere la régularité des bancs calcaires, entre lefquels ce minéral eft renfermé. Il eft naturel de penfer, que ces bancs obfervent dans l'intérieur le même parallélifme qu'ils montrent au dehors; & que par conféquent, les couches qui font minces au jour, doivent l'être auffi dans le cœur de la montagne.

Couche de terre dans laquelle il fe trouve.

Ce minéral fe trouve là renfermé dans une pierre tendre ou terre durcie, de couleur grife ou brune, compofée d'Argille plus ou moins mêlangée de Terre calcaire. Cette couche argilleufe fe répete trois à quatre fois, depuis le creux de Monetier jufques au haut de la montagne. Mais elle ne produit pas par-tout une égale quantité de charbon; quelquefois même elle n'en contient abfolument point. Là où elle eft purement argilleufe, fans mêlange de Terre calcaire, on y trouve des lames de Gypfe, de forme rhomboïdale; & quand elle eft mêlangée de Terre calcaire, on y voit des couches minces de Spath cryftallifé, paralleles aux couches de la montagne, & fuivies en quelques endroits avec une régularité finguliere.

Ordre & épaiffeur des couches.

§. 247. Le point le plus bas où j'aye obfervé cette couche argilleufe, c'eft au Petit Saleve, fous les roches creufées de l'Hermitage. J'ai mefuré là l'épaiffeur & la fucceffion des couches; elles méritent d'être connues.

La plus baffe de ces couches au deffus du fol des grottes

de l'Hermitage, eſt épaiſſe de. . . . . . 22 pouces $\frac{1}{2}$.

La ſuivante en montant. . . . . 11 $\frac{1}{2}$

La troiſieme varie de 2 à 3 pouces. C'eſt cette couche qui eſt argilleuſe : elle eſt ici mêlangée de Terre & de Spath calcaires. Ce Spath forme au milieu de la couche, une lame de 2 ou 3 lignes d'épaiſſeur. Ici l'on ne trouve point de Charbon. Les couches ſuivantes ſont toutes de rochers calcaires :

La quatrieme eſt épaiſſe de. . . . . 15 $\frac{1}{2}$

La cinquieme. 36

La ſixieme. . . . . 2 $\frac{1}{2}$

celle-ci varie auſſi, & ſe perd en tirant au Sud Oueſt.

La ſeptieme. 30

La huitieme. 800

ou ſoixante à ſoixante-cinq pieds.

Au deſſus de cette couche ſi épaiſſe, la même ſucceſſion recommence avec quelques différences dans le nombre & dans l'épaiſſeur des couches. Les grottes mêmes ſe répetent auſſi au deſſus de ce banc épais, mais elles ne ſont pas auſſi profondes que celles de l'Hermitage, & le ſentier qui y conduit eſt plus étroit & preſque dangereux. Les gens de Monetier nomment ces grottes-ci la *Balme du Démon*, & celles qui ſont au deſſous, la *Balme de l'Hermitage.* Le mot *Balme* dans l'ancienne langue du pays, ſignifioit une grotte ou une caverne.

On a tiré quelque peu de charbon de la couche argilleuſe qui ſe montre dans la Balme du Démon ; le charbon y étoit par veines mal ſuivies ou par petits fragmens épars. L'Ar-

gille de cette couche contient du Gypſe & point de Terre calcaire.

Celle de ces veines, qui a donné le plus de charbon, mais toujours trop peu pour en faire un objet d'utilité, eſt ſituée au Grand Saleve, ſous les grands bancs calcaires, qui ſont au deſſous de la Grange des Fayards. L'Argille qui l'accompagne eſt mêlée d'une rouille ferrugineuſe & de Terre calcaire.

Ces alternatives de couches minces, & d'un banc très-épais, avec une couche argilleuſe dans leur intervalle, ſe répetent plusieurs fois tant au Petit qu'au Grand Saleve; & elles ſont intéreſſantes en ce qu'elles prouvent des périodes réglées, & récurrentes dans le mouvement des eaux qui les formerent. Conſéquences théoriques.

§. 248. On trouve en divers endroits du Mont Saleve des cryſtalliſations de Spath calcaire, ſous des formes très-variées, & en grande abondance. Spath calcaire.

§. 249. On y voit auſſi des bancs entiers, par exemple à l'extrêmité Orientale de la gorge de Monetier, dont la pierre paroît n'être compoſée que d'un aſſemblage de petits grains arrondis, que l'on nomme à cauſe de cela *miliaires* ou *cenchrites*. Je m'occuperai de ce genre de pierre, à l'article de la Dole. Cenchrites.

§. 250. On trouve auſſi ſur le Mont Saleve, mais plus rarement, des noyaux de Silex, ou de Petroſilex d'une forme naturellement arrondie, renfermés dans la Pierre calcaire. Noyaux de Silex.

Quelques-uns de ces noyaux m'ont paru remarquables en

ce qu'ils font difpofés à fe rompre en fragmens, de forme à-peu-près rhomboïdale ou parallélépipede obliquangle. Ces bancs de rochers calcaires, épais de 65 à 70 pieds, dont je viens de parler, fe rompent auffi naturellement en fragmens, d'une forme femblable ; mais les fragmens calcaires font de 2 ou 3 pouces, au lieu que ceux de Silex n'ont que 2 à 3 lignes.

Fer.

§. 251. Le Fer eft le feul métal dont on ait trouvé des indices dans le Mont Saleve. J'ai déja dit qu'on en voyoit dans les Grès, §. 241. On en voit auffi dans les couches argilleufes; il s'y trouve fous la forme de Mine de Fer terreufe ou limoneufe. Mais la mine de ce métal, la mieux caractérifée qu'on ait tirée de cette montagne, eft un beau morceau d'Hématite que M. Tollot a découvert, en faifant creufer dans un champ, au deffous de la Grange des Arbres.

Plantes rares de cette montagne.

§. 252. Le Mont Saleve eft très-fertile en plantes rares : il produit la *Daphne alpina*, l'*Anthyllis montana*, l'*Afperugo procumbens*, le *Cynofurus cæruleus*, l'*Hypochæris maculata*, la *Potentilla rupeftris.* J'ai eu le plaifir d'y retrouver une jolie plante, qui n'avoit été vue que par Ray, & qui depuis lors étoit demeurée dans l'oubli; M. de Haller l'a nommée *Arabis multicaulis, foliis radicalibus fcabris, dentatis, dentibus ciliatis. Enumer. Stirp. Helvet.* N°. 453. J'y ai trouvé auffi, le *Doronicum pardalianches*, dont on a prétendu, mais à tort, que le fameux Gesner s'étoit empoifonné, en voulant en faire l'effai fur lui-même; cette petite Renoncule connue fous le nom de *Thora*, dont les racines fervoient aux anciens habitans des Alpes, & même fuivant Pline aux Gaulois, à empoifonner leurs flêches. Pendant que l'*Uva Urfi* étoit à la mode contre la

gravelle; on en ramaſſoit une quantité au pied de la montagne, & on en faiſoit des envois dans le Nord de l'Europe. On y trouve encore *l'Iberis nudicaulis*, une grande variété de beaux *Orchis*, & entr'autres l'Orchis à fleurs jaunes, N°. 1282 de HALLER, l'*Orchis pyramidalis*, le *ſatyrium nigrum*; pluſieurs eſpeces de Roſe; la Roſe ſans épines; celle que LINNÆUS a appellée *ſpinoſiſſima & pimpinelli-folia.* Le chemin qui conduit de Geneve à Veiry, au pied de Saleve, eſt bordé de toutes les variétés de la belle *Roſe d'Autriche.*

§. 253. LE ZOOLOGISTE trouve ſur cette montagne quelques animaux peu communs. L'Aigle à queue blanche, *Vultur albiulla*, niche dans ſes rochers, auſſi bien que le Merle de roche ou Paſſereau ſolitaire fauve à tête cendrée, *Turdus ſaxatilis.* Divers inſectes auſſi rares que beaux, voltigent ſur les fleurs qui parent le Mont Saleve; l'Apollon, le plus beau de tous les Papillons de l'Europe; le *Papilio Hippothoe*, qui ſemble couvert d'un ſatin orangé, le *Papilio minimus*, bien différent de l'*Argiolus* du Chevalier de LINNÉ, & plus petit encore, comme l'a bien obſervé M. FUESLI dans ſon catalogue des inſectes de la Suiſſe: le *Myrmeleon barbarum*, la *Mutilla Europea*, le *Scarabæus agricola.* Animaux rares.

§. 254. LE Mont Saleve n'a pas des attraits pour le ſeul Naturaliſte. Tous ceux qui ſont ſenſibles au beaux points de vue, ſont curieux de monter au moins juſques à Monetier. On va viſiter les ruines du *Château de l'Hermitage*, ſitué au bord du rocher, dans une des plus belles ſituations du monde. On va voir ces roches ſaillantes & horizontales, ſous leſquelles deux ou trois cent perſonnes pourroient ſe mettre à l'abri: on admire ces grandes maſſes, qui depuis tant d'années, & peut-être Beaux points de vue que l'on a du haut de Saleve.

de ſiecles, ſont ſuſpendues ſans aucun appui par la ſeule force de leur cohérence. On aime à reſpirer là, au plus fort de l'été, un air toujours vif & frais, & à jouir du contraſte de l'aſpect ſauvage & reſſerré de ces grottes, avec la vaſte & brillante étendue que l'on a ſous ſes pieds; on aime à promener ſes regards ſur ce Lac qui reſſemble à un grand fleuve, dont les bords ſont élégamment découpés; & ſur cette plaine bien cultivée, dont les champs paroiſſent à cette diſtance, les carreaux d'un immenſe jardin. Le Genevois, qui voit de là ſa patrie comme un point au milieu de cet eſpace, eſt ſaiſi d'une douce émotion; ce point, quelque petit qu'il paroiſſe, remplit tout ſon cœur: ſes vœux les plus ardens ſont pour le bonheur de ceux qui l'habitent. Il diſtingue la petite enceinte de ſon port, ſes promenades, ſes remparts: il reconnoît les territoires des trois Etats qui l'environnent, & il ſe réjouit de cette heureuſe poſition, qui eſt le plus ſûr garant de ſon indépendance.

En montant le Grand Saleve, la vue du côté du Lac ne devient pas à mon gré plus belle que de Monetier; les objets s'éloignent & ſe rapetiſſent trop, la plaine ſe change en une Carte de Géographie. Mais en revanche, les derrieres de la montagne offrent par un beau jour, un ſuperbe ſpectacle.

La vue deſcend par une pente douce dans la vallée des Bornes, de l'autre côté de laquelle on voit à découvert la premiere chaîne des Alpes que le Mont Saleve cache en partie aux environs de Geneve. On peut de là remarquer avec clarté, que les eſcarpemens de cette premiere chaîne calcaire ſont tournés comme ceux de Saleve, vers le dehors des Alpes. Les yeux de l'Obſervateur peuvent plonger en divers endroits par

deſſus

deſſus cette premiere chaîne & découvrir une partie des baſes de la haute chaîne du centre. Le Mont Blanc, ce coloſſe énorme, qui paroît d'autant plus élevé que l'on peut mieux embraſſer la totalité de ſa maſſe, ſe montre flanqué à droite & à gauche de ſommités qui paroiſſent ſes épaules, ou d'immenſes degrés qui conduiſent à ſa cime. Plus à gauche le Mont Mallet, la haute pyramide d'Argentiere, le glacier de Buet, &c.

A droite, au pied des Alpes, on apperçoit l'extrêmité du Lac d'Annecy, & à gauche la vallée de Cluſe; on voit l'Arve ſortir de cette vallée, ſerpenter autour des baſes du Mole, venir baigner le pied de Saleve, & terminer ſa courſe en s'uniſſant au Rhône.

CHAPITRE VIII.

ANALYSE DE L'EAU SULFUREUSE D'ETREMBIERES.

Situation de cette fource.

§. 255. Le village d'Etrembieres eft fitué fur les bords de l'Arve, au pied du Mont Saleve, vis-à-vis de l'extrêmité Nord-Eft de cette montagne. La fource d'eau minérale qui fait le fujet de ce chapitre, fort d'un rocher au bord de la riviere, à 700 pas au deffus du pont qui porte le nom de ce village.

Cette fource n'avoit, je crois, jamais été connue que des payfans des environs, lorfqu'ils m'y conduifirent il y a 15 ou 20 ans. Je fus frappé de la forte odeur qu'elle exhale; j'en parlai à quelques Médecins de notre ville, mais comme on n'avoit ni expérience ni analyfe qui pût inftruire fur fes propriétés, on n'en a fait jufques à ce jour, que peu ou point d'ufage.

C'est dans l'efpérance de la rendre plus utile que j'ai entrepris cette analyfe. Je la fis au printems de l'année derniere 1778, & je l'ai répétée avec un nouveau foin au commencement de cet été. La conformité parfaite des réfultats que j'ai obtenus par ces deux analyfes, malgré quelques différences que j'ai mifes dans mes procédés, m'autorife à les préfenter avec confiance.

Ses qualités extérieures.

§. 256. Cette fource eft compofée de plufieurs filets d'eau féparés & même éloignés les uns des autres; ils fortent de deffous un rocher de Breche calcaire, qui eft la continuation

de ceux dont j'ai parlé §. 242. Ces filets rampent fur le fable de l'Arve, & vont fe jetter dans fon courant qui en paffe très-près, & qui recouvre même la fource lorfque les eaux ont leur plus grande hauteur.

J'ai déja dit que la nature fulfureufe de cette eau, s'annonce par une odeur très-forte; on la fent diftinctement à la diftance de 40 ou 50 pas de la fource. Elle affecte auffi de la même maniere l'organe du goût. Son odeur & fon goût.

Mais ce qui démontre encore plus fûrement fa nature, c'eft qu'on la voit un peu au deffous du rocher dont elle fort, rejetter une matiere blanchâtre, qui nage quelquefois à fa furface, & d'autres fois s'attache au fable fur lequel elle coule. Cette matiere n'eft autre chofe que du Soufre vif; pofée fur un fer chaud, elle donne la flamme & la vapeur fuffocante, qui font propres à cette fubftance. On voit même de légers flocons de Soufre nager dans cette eau, dans le moment où elle s'échappe du rocher. A cela près elle eft claire & limpide. Soufre vif qui s'en fépare de lui-même.

Elle ne manifefte point, ni au goût, ni à l'odorat, une quantité fenfible d'air fixe furabondant, & elle ne déploye aucun effort contre les bouchons des bouteilles, dans lefquelles on la renferme. Elle n'eft point gafeufe.

Elle n'a point comme la plupart des Eaux fulfureufes, une chaleur qui lui foit propre. Le 20 Mars 1778, le thermometre plongé dans le filet le plus fort à fa fortie du rocher, fe tenoit à 6 degrés, l'eau de l'Arve étoit au même point, & l'air à 9 degrés. Et le 23 Juin 1779, la chaleur de la fource Sa température.

étoit de 8 degrés $\frac{3}{4}$, celle de l'Arve de 13, & celle de l'air de 15 degrés.

Epreuves chymiques faites sur les lieux.

§. 257. Quelques gouttes de dissolution de sucre de Saturne, mêlées avec cette eau dans le moment où elle sort du rocher, lui donnent une teinte noire très-sensible.

La solution de Mercure par l'esprit de Nitre, lui donne aussi une couleur noirâtre, il se forme un précipité jaune, & des iris à la surface.

Le Sublimé corrosif, dissous dans l'eau distillée, noircit aussi cette eau minérale, & le Mercure se précipite sous la forme d'une poudre jaune orangée-pâle.

Le syrop violat, mêlé avec cette eau, prend une teinte qui tire sur le verd.

Mais ni les acides, ni les Alkalis purs, ni l'Alkali phlogistiqué, ni la noix de Galle, ne produisent sur elle aucun changement sensible.

Altération spontanée de cette eau.

§. 258. Cette eau quoique conservée dans des bouteilles fermées avec le plus grand soin, se trouble peu-à-peu, & perd en même tems une partie de son goût, de son odeur, & de la propriété de se noircir par le mélange des dissolutions de Mercure & de Plomb. Cette différence est déja sensible deux heures après que l'eau est sortie de la source.

Soufre séparé par la filtration.

§. 259. Au bout de 24 heures, l'eau étant devenue tout à fait trouble, j'en filtrai 7 livres poids de marc, au travers d'un

double papier gris; elle fortit du filtre parfaitement limpide, & prefque fans odeur.

Il refta fur le papier du Soufre, fous la forme d'une poudre grife extrêmement fine, mais en fi petite quantité, que j'eus beaucoup de peine à en raffembler $\frac{3}{32}$ de grain. Il eft vrai qu'un grand nombre des parties les plus fubtiles, s'étoient engagées dans la fubftance même du papier: car lorfqu'on le frottoit vivement entre les mains, il exhaloit une forte odeur de foufre, je reconnus même que ces particules avoient pénétré jufques au papier extérieur. La poudre grife mife fur un fer chaud, donna l'odeur du Soufre brulé; mais je ne pus pas appercevoir de flamme, quoique cette épreuve fût faite dans l'obfcurité.

§. 260. Je fis enfuite évaporer cette eau filtrée, en l'expofant à la chaleur modérée d'un bain de fable, dans une capfule de verre, couverte d'un papier gris. Quand elle fut réduite à-peu-près à une demie once, je retirai la capfule & la mis dans un lieu frais, pour voir s'il ne s'y formeroit point de cryftaux; mais je ne pus en appercevoir aucun; l'eau continua de s'évaporer d'elle-même, & je trouvai au fond & contre les parois de la capfule, une poudre blanche encore humide, & des pellicules feches, blanches & brillantes. Ce réfidu avoit une odeur très-décidée d'éponge brûlée, ou d'efprit de Sel.

Principes fixes féparés par l'évaporation.

§. 261. Pour féparer de ce réfidu tout ce qui étoit diffoluble dans l'eau, je fis bouillir fur lui à plufieurs reprifes de l'eau diftillée, & je raffemblai ces eaux, que j'appellerai dans la fuite l'*extrait du réfidu* de l'eau minérale.

Parties diffolubles dans l'eau.

Cet extrait contient 1°. Des sels Alkali fixes.

§. 262. Les épreuves que j'ai faites sur cet extrait m'ont prouvé qu'il est en grande partie composé de sel Alkali fixe; il en a la saveur, il fait effervescence avec tous les acides; il change sur le champ en un beau verd, la couleur du syrop de Violette; il donne avec le Sublimé corrosif un précipité d'une belle couleur orangée; & il précipite la Terre calcaire dissoute dans l'esprit de Nitre.

Une goutte d'esprit de Nitre rectifié saturée de cet extrait, a donné par l'évaporation insensible, une crystallisation ramifiée, parsemée d'exagones tronqués, forme que les crystaux de Nitre prennent quelquefois. Ce sel fuse comme le Nitre sur les charbons ardents, mais il est cependant mêlé d'une partie terreuse; car il se résout en liqueur quand on l'expose à un air humide.

2°. Des parties de Terre calcaire.

La déliquescence de ce sel n'est pas le seul indice de la matiere terreuse calcaire que contient cet extrait, car saturé d'Acide vitriolique, il donne par l'évaporation quelques crystaux de Sélénite longs, déliés & disposés en étoiles. Cette même dissolution donne en même tems d'autres crystaux ramifiés de formes indécises (1).

3°. Des parties grasses.

On reconnoît encore dans cet extrait quelques principes phlogistiques; car les solutions d'Argent & de Mercure dans l'esprit de Nitre, donnent avec lui des précipités gris, sur-

(1) M. Monnet a déja observé que la plupart des sels Alkali fixes contenus dans les eaux minérales, ne donnent point de crystaux réguliers, ni seuls, ni saturés par des acides. Voyez le Chap. II, de son excellent *Traité des eaux minérales*.

montés de quelques parties noires, & il se forme des iris à leur surface.

Enfin l'odeur d'esprit de Sel du résidu (§. 260), & l'odeur plus forte encore qui s'éleve lorsque l'on verse de l'huile de Vitriol sur l'extrait concentré jusques à la dessication, prouve qu'il contient quelques portions de Sel marin. 4°. Du Sel marin.

§. 263. Pour connoître la quantité des principes fixes contenus dans cet extrait, j'en ai pris une once qui faisoit le tiers, ou plus exactement les $\frac{8}{25}$, de la quantité que j'en avois obtenue. Je l'ai fait évaporer à une chaleur très-douce dans une petite capsule. Il s'est formé à sa surface une pellicule, qui m'a fait espérer une crystallisation; j'ai retiré la capsule du bain de sable & l'ai mise à part, mais sans obtenir de crystaux; jusques à ce que l'ayant exposée aux rayons du Soleil entre deux fenêtres, la liqueur s'est totalement desséchée, & la capsule a paru entiérement tapissée d'une belle crystallisation ramifiée, blanche dans les bords & rousse au milieu. Dessication de cet extrait.

Cette crystallisation observée au microscope, ne m'a pas montré de formes déterminées, elle étoit brillante, transparente, les rameaux avoient leurs troncs sur les bords de la capsule, & paroissoient dans quelques endroits chargés de tubercules semblables à des fruits. Sa crystallisation.

J'avois pesé la capsule avant d'y mettre l'extrait, je l'ai pesée de nouveau avec cette crystallisation, & j'ai trouvé son poids augmenté de 5 grains $\frac{7}{8}$. La quantité totale de matieres salines contenues dans 7 livres d'eau minérale, étoit donc de 18 grains $\frac{3}{8}$, ce qui fait 2 grains $\frac{5}{8}$ par livre de 16 onces.

Quelques-unes de ses parties attirent l'humidité de l'air.

§. 264. J'ai mis cette cryſtalliſation dans un lieu frais & humide, elle a attiré l'humidité de l'air, & ſon poids s'eſt augmenté de 6 grains. J'ai décanté la partie qui s'étoit réſolue en liqueur, je l'ai de nouveau expoſée à la chaleur du Soleil, elle a donné encore une cryſtalliſation un peu ramifiée, mais chargée d'une quantité proportionnellement plus grande de ces tubercules arrondis que j'avois obſervés la premiere fois: j'ai cru entrevoir que c'étoient des polyhedres, mais je n'ai pas pu determiner précifément leurs formes.

Ces cryſtaux ſe ſont diſſous avec une vive efferveſcence dans l'Acide vitriolique, & cette ſolution a donné en ſe cryſtalliſant quelques pointes bien décidées de Tartre vitriolé, quelques rhomboïdes exahédres obliquangles, & quelques cryſtaux ramifiés de formes indéterminées.

D'autres ne l'attirent pas.

§. 265. Quant à la partie ramifiée de la cryſtalliſation qui ne s'eſt pas réſolue en liqueur, j'y ai paſſé promptement de l'eau pure pour emporter ce qui pouvoit y reſter de la partie déliqueſcente, & je l'ai enſuite diſſoute dans de l'eau diſtillée. Il s'en eſt ſéparé une terre griſe, du poids de $\frac{3}{16}$ de grain, qui à l'exception de quelques particules calcaires, a paru totalement indiſſoluble dans les acides.

La ſolution dégagée de cette terre par la filtration donne en ſe cryſtalliſant une ramification plus tranſparente, mais d'ailleurs aſſez ſemblable à la premiere, & parſemée auſſi de quelques globules ou polyhedres tranſparens.

Cette matiere ſaline s'eſt auſſi diſſoute avec une vive efferveſcence dans l'acide vitriolique, & cette diſſolution a donné une

une cryſtalliſation confuſe, qui expoſée au Soleil, s'eſt couverte d'une pouſſiere blanche.

§. 266. Ces épreuves concourent à établir; que le ſel Alkali, qui entre dans la compoſition de l'eau ſulfureuſe d'Etrembieres, eſt mêlangé; Concluſion ſur la nature de ces Alkalis.

1°. D'un ſel qui par ſa déliqueſcence, & par les cryſtaux de Nitre & de Tartre vitriolé, dont il peut former la baſe, reſſemble à l'Alkali végétal.

2°. D'un autre ſel qui paroît avoir plus d'analogie avec l'Alkali minéral.

Mais que l'un & l'autre de ces ſels ſont moins cauſtiques, plus chargés d'air fixe, & plus rapprochés de la nature des Terres abſorbantes, que les ſels Alkalis que l'on retire par la combuſtion des plantes, ſoit maritimes, ſoit terreſtres.

§. 267. Je viens à préſent à cette partie terreuſe du réſidu, qui a refuſé de ſe diſſoudre dans l'eau (§. 261.). Son poids s'eſt trouvé de 14 grains $\frac{1}{4}$. Partie terreuſe du réſidu.

J'ai dit qu'elle étoit compoſée d'une poudre d'un blanc tirant ſur le gris, & d'écailles blanches & brillantes, (§. 260). Ces écailles, qui ſont vraiſemblablement de la Sélénite, ſont indiſſolubles dans les acides; mais la terre griſe s'y diſſout en entier & avec efferveſcence. Pour connoître la quantité relative de ces deux matieres, j'ai peſé 5 grains du réſidu mêlangé des écailles & de la terre, j'ai verſé ſur ce mêlange, de l'eſprit de Nitre affoibli, dont j'ai aidé l'action par la chaleur;

il n'eſt reſté qu'un demi grain de ces écailles indiſſolubles; & par conſéquent elles ne forment que la dixieme partie du réſidu terreſtre de l'eau minérale.

Sa diſſolution dans l'eſprit de Nitre.

L'ESPRIT de Nitre, ſaturé des 4 grains $\frac{1}{2}$, de la terre de ce réſidu, qu'il avoit diſſoute, a refuſé abſolument de ſe cryſtalliſer; & lorſque je l'ai totalement deſſéché, il a attiré promptement & fortement l'humidité de l'air, qui l'a de nouveau réſolu en liqueur.

Dans l'Acide vitriolique.

§. 268. L'ACIDE vitriolique a auſſi diſſous cette même terre avec effervescence, mais la Sélénite formée par cette diſſolution, ſe cryſtalliſoit à meſure, au fond du vaſe. La partie claire de la ſolution ſoumiſe à l'évaporation, a donné, dès qu'elle a commencé à ſe rapprocher, des écailles brillantes, qui vues au microſcope, ont paru formées par l'entrelacement d'une infinité de lames longues & étroites, tranſparentes & ſans couleur. En examinant ces cryſtaux avec de très-fortes lentilles, j'ai reconnu que leur forme eſt celle d'un priſme exagone comprimé, c'eſt-à-dire, dont deux faces oppoſées ſont plus larges que les autres. Ces priſmes ſont terminés par des plans qui les coupent obliquement, en faiſant avec leur axe, des angles d'environ 45 degrés.

Sélénite naturelle, ſemblable à celle-là.

JE conſerve dans mon cabinet, de grands cryſtaux de Sélénite naturelle, trouvés dans les Argilles de Shotover, près d'Oxford. Leur forme ne differe de celle que je viens de décrire, qu'en ce qu'au lieu d'être coupés à chacune de leurs extrémités par un plan unique, ils ſont terminés par deux plans qui ſe joignent, & forment là une arrête; mais ces plans ſe réuniſſent ſous un ſi grand angle, & ſont par conſéquent ſi

près de ne former qu'un ſeul plan, que lors même qu'ils exiſteroient dans nos cryſtaux microſcopiques, il ſeroit impoſſible de les diſtinguer.

Parmi ces cryſtaux de Sélénite, je n'ai pu diſtinguer aucun cryſtal de ſel d'Epſom. Il paroit donc, & par cette épreuve, & par la précédente, que ce réſidu terreux eſt une Terre calcaire pure & ſimple, ſans aucun mêlange de Magnéſie.

§. 269. Pour achever de me convaincre que cette terre étoit bien réellement calcaire, j'en ai pris le poids de 3 grains; je les ai mis dans un petit creuſet, que j'ai expoſé à un feu capable de le faire vivement rougir. J'ai retrouvé la terre blanchie, réduite au poids d'un grain & $\frac{5}{8}$, & ſon goût, ſans être auſſi brûlant que celui d'une bonne chaux, étoit pourtant devenu très-cauſtique. Une chaleur plus forte n'a pas augmenté ſa cauſticité. Calcination de cette terre.

§. 270. Un heureux haſard m'a préſenté une obſervation nouvelle & ſinguliere, ſur la Terre calcaire que ces eaux tiennent en diſſolution. J'avois eſſayé de retirer par la filtration, le ſoufre, qui au bout de quelques heures s'en ſépare, & vient troubler leur tranſparence. J'avois mis enſuite dans une bouteille de verre, de la contenance de 7 livres, fermée avec un bouchon de verre uſé à l'émeril, cette même eau que la filtration avoit rendue parfaitement claire & tranſparente. Elle demeura ainſi pendant une année entiere, toujours pleine, dans la même place de mon cabinet. Au bout de ce tems j'eus beſoin de la bouteille; mais avant de jetter l'eau qu'elle contenoit, je voulus voir ſi elle n'auroit ſubi aucun changement. J'apperçus près du fond une eſpece de *Conferva* ou de Mouſſe Sa cryſtalliſation ſpontanée.

aquatique, de couleur verte; je fus curieux de l'obſerver de près; je vuidai à moitié la bouteille, & je l'agitai enſuite pour eſſayer de détacher cette production végétale; mais tandis qu'elle demeuroit opiniâtrément collée au verre, je vis nager dans la bouteille un nombre de lames blanches, brillantes, longues & étroites, qui fixerent toute mon attention. Je les recueillis avec ſoin; les plus longues avoient 6 lignes de longueur, ſur ½ ligne de largeur, & l'épaiſſeur d'une feuille de papier. En les obſervant au microſcope, je reconnus qu'elles étoient formées par la réunion d'un nombre de cryſtaux tranſparens, dont les ſommités ſaillantes avoient la forme d'une pyramide triangulaire, & reſſembloient parfaitement au Spath, que l'on nomme communément *Spath à dents de Cochon.* J'éprouvai de plus, que ces cryſtaux ſe diſſolvoient en entier avec effervefcence dans l'Acide nitreux, & formoient de la Sélénite avec l'Acide vitriolique; enſorte qu'il étoit impoſſible de douter que ce ne fuſſent de vrais cryſtaux de Spath calcaire.

Voulant enſuite revenir à ma Conferva, je ratiſſai le fond de la bouteille; il s'en détacha une concrétion tartareuſe, que je trouvai compoſée de petits cryſtaux, de même forme & de même nature que ceux que je viens de décrire; mais les lames formées par leur réunion, au lieu d'être droites, formoient des réſeaux diverſement entrelacés, & laiſſoient entr'elles de petits intervalles vuides.

On ſavoit déja que l'on peut produire des cryſtaux pierreux en faiſant évaporer des eaux, qui par le moyen de l'air fixe, tiennent des terres en diſſolution; & c'eſt à M. Achard de Berlin, que l'on doit cette intéreſſante découverte. Mais je ne crois pas que l'on connut d'exemple de cryſtaux de ce

genre, formés dans l'eau, fans le fecours de l'évaporation. Ce fait, petit en apparence, me paroit être d'une grande conféquence pour la théorie de la formation des montagnes dans le milieu des eaux.

Conferva née dans ces eaux.

Quant à la Conferva; car je l'obfervai enfin; je la trouvai compofée de petits cylindres droits, dont la largeur étoit environ la 200me. partie d'une ligne, & la longueur à-peu-près double.

Ecailles féléniteufes.

§. 271. On doit fe rappeller que le réfidu terreux de l'évaporation de l'eau minérale contenoit, outre la terre calcaire, des écailles indiffolubles & dans l'eau & dans les acides. §§. 260 & 267. Il étoit naturel de croire que c'étoit de la Sélénite; mais comme je ne pouvois, même à l'aide des plus forts microfcopes, découvrir aucun veftige de cryftallifation dans ces écailles, je voulus faire une expérience qui ne me laiffât aucun doute. Je les plongeai dans une eau imprégnée de fel alkali faturé d'air fixe, & après avoir fait bouillir cette eau, je lavai foigneufement la terre qui refta fur le filtre; je la trouvai réduite à la moitié du poids des écailles que j'avois employées, foit par l'abftraction de l'acide & de l'eau de cryftallifation de la Sélénite; foit que l'eau alkaline eût, malgré l'air fixe, diffous une partie de la terre calcaire; foit enfin que l'eau diftillée, employée à laver la terre fur le filtre, en eût diffous & entraîné quelques portions. Cette terre fut diffoute en partie, & avec effervefcence, dans l'efprit de Nitre; ce qui confirme l'idée que je m'étois d'abord formée de ces écailles. Il demeura cependant une portion de terre non diffoute, mais dont la quantité étoit fi petite, que je ne pus faire aucune épreuve pour déterminer fa nature.

Conclufion fur les vertus médicinales de cette eau.

§. 272. J'AI employé dans cette analyfe, des recherches plus fubtiles & plus précifes qu'il n'étoit néceffaire pour guider les Médecins, qui pourroient penfer à ordonner l'ufage de ces eaux; parce que le Chymifte, comme le Mathématicien, recherche une exactitude extrême, & ne fauroit fe contenter d'apperçus vagues & généraux.

MAIS il fuffira au Praticien de favoir, qu'une bouteille de pinte de ces Eaux minérales, contient 4 à 5 grains de fel Alkali fixe, 2 grains de Terre abforbante, & une quantité de foufre, petite à la vérité, mais qu'il faut eftimer plutôt par la force avec laquelle elle agit fur les organes du goût & de l'odorat, que par fa maffe abfolue. C'eft d'après ces principes qu'il jugera des cas dans lefquels ces eaux peuvent être utiles.

S'IL m'étoit permis de prévenir ce jugement, je dirois que leur qualité fulfureufe paroît les indiquer contre les maladies de la peau; & que cette même qualité jointe aux fels doucement alkalins, & aux Terres abforbantes dont elles font imprégnées, pourroit les rendre très-utiles dans les maladies chroniques, caufées par un défaut de tranfpiration, & par une acrimonie acide des humeurs.

CHAPITRE IX.

LA MONTAGNE DES VOIRONS.

§. 273. CETTE montagne eſt ſituée au Nord-Eſt du Mont Saleve : elle a comme lui, une forme alongée, dans une direction qui feroit parallele à la ſienne, ſi elle ne tendoit pas un peu plus au Sud. Son pied eſt plus éloigné de Geneve ; il eſt à deux grandes lieues de la ville. La pente que les Voirons préſentent du côté de Geneve, forme un contraſte agréable avec celle de Saleve. Celle-ci eſt aride & eſcarpée, au lieu que celle des Voirons, doucement inclinée, cultivée juſques à une très-grande hauteur, avec des prairies au deſſus des champs, & des bois au deſſus des prairies, préſente un aſpect très-doux & très-riant.

Sa Situation.

§. 274. CETTE montagne differe de celle de Saleve autant par ſa nature que par ſon extérieur. Elle eſt preſqu'en entier compoſée d'un Grès plus ou moins dur, dont les grains ſont comme ceux du Grès de nos plaines, liés par un gluten calcaire.

Sa matiere eſt un Grès.

CES couches de Grès ſont inclinées en deſcendant vers la vallée de Boëge, qui ſépare les Voirons de la chaîne des Alpes. Les bancs de Saleve ſont inclinés du même côté, mais la pente de ceux des Voirons eſt beaucoup plus rapide ; je l'ai trouvée en pluſieurs endroits, par exemple derriere les ruines du Couvent, d'environ 45 degrés.

Situation de ſes couches.

Couvent des Voirons.

§. 275. Ce Couvent eſt ſitué dans les bois, au Nord, & preſqu'au ſommet de la montagne, à la hauteur de 468 toiſes au deſſus du Lac. Il étoit habité par des Bénédictins, qui ſembloient avoir été placés là pour expier par leur ennui & leurs ſouffrances, la vie trop ſenſuelle que l'on reproche aux riches Communautés de cet Ordre. Une Madonne en vénération dans le pays, ſous le nom de Notre-Dame des Voirons, étoit l'objet de leur culte, & la cauſe de leur ſéjour dans ce lieu ſi froid & ſi ſauvage. J'ai vu un de ces malheureux martyrs de la ſuperſtition, que l'air trop vif & trop froid de la montagne avoit rendu perclus de goutte, au point qu'impotent de tous ſes membres, les doigts noués & recourbés en dehors, il ſouffroit des tourmens affreux. Le Ciel laſſé de leurs ſouffrances, permit que le feu détruiſit leur malheureuſe demeure; ils eurent la conſtance de paſſer un an ou deux ſous une voûte que les flammes avoient épargnée; mais enfin on leur a permis d'aller vivre ſous un climat plus doux; la Madonne a été transférée à Annecy, & la maſure demeure inhabitée. Je me rappelle toujours en friſſonnant, une cour obſcure qui occupoit le centre du Couvent: cette cour étoit une vraie glaciere, remplie d'une neige qui ne fondoit jamais, & qui formoit au centre de l'édifice, un foyer de froid & d'humidité, d'autant plus dangereux que l'air étoit plus réchauffé au dehors.

Les Chanoines réguliers du St. Bernard occupent, comme nous le verrons dans la ſuite, un poſte beaucoup plus élevé & plus froid, mais leur habitation eſt bien conſtruite & bien réchauffée. D'ailleurs leur vie toujours active, & toujours utilement employée à l'hoſpitalité la plus noble & la plus déſintéreſſée, leur fait ſupporter ſans peine & ſans regret les in-

tempéries

tempéries de leur ſéjour ; au lieu que les malheureux Moines des Voirons, confinés dans un endroit abſolument iſolé, qui n'eſt ſur le paſſage de perſonne, inutiles à tout bien, à charge à eux-mêmes & dans une extrême pauvreté, n'avoient aucun reſſort, ſoit phyſique, ſoit moral, qui pût les ſoutenir contre la rigueur de cette poſition.

§. 276. J'AI dit que la montagne des Voirons eſt *preſqu'entiérement* compoſée de Grès ou de Pierre de ſable. J'ai mis cette réſerve à cauſe d'une grande carriere de Pierre à chaux, qui eſt ſituée près de l'extrêmité méridionale de la montagne, à-peu-près à la moitié de ſa hauteur, au deſſus du village de Luſſinge. Les bancs de cette pierre ſont preſque perpendiculaires à l'horizon, & dirigés de l'Eſt à l'Oueſt; les couches extérieures ſont minces & mêlées d'Argille; mais les intérieures ſont épaiſſes & compactes; on s'en eſt ſervi pour la conſtruction du pont ſur la Menoge, entre Geneve & la Bonne-Ville. On m'a dit qu'il y a une autre carriere de Pierre à chaux, à-peu-près à la même hauteur, vers l'extrêmité ſeptentrionale de la montagne, au deſſous du Chalet *de la Cervette*. Bancs calcaires renfermés entre les Grès.

J'AUROIS penché à croire que le noyau de la montagne des Voirons eſt d'un rocher calcaire, ſi je n'avois pas obſervé que les Grès regnent non-ſeulement au deſſus, mais encore au deſſous de ces bancs calcaires, même juſques au pied de la montagne.

§. 277. LES Voirons ne ſont pas comme Saleve, fertiles en plantes rares; on n'y trouve que les plantes qui croiſſent dans les baſſes prairies & dans les baſſes forêts des Alpes, le *Chryſoſplenium alternifolium*, la *Cacalia alpina*, la *Scandix odorata*; Plantes qui ſe trouvent ſur les Voirons.

le *Thalictrum aquilegifolium*, &c. ; & une grande variété de Mousses, de Jungermannia, de Lichens, de Champignons : j'y ai cependant autrefois trouvé la *Linnæa*, qui n'est pas commune dans nos montagnes, mais je ne sais si on l'aura détruite en abattant des forêts, au moins n'ai-je pas pu la retrouver.

Le seul animal un peu rare que j'aye vu sur cette montagne, c'est la jolie Mésange huppée, *Larus cristatus*, qui voltige dans les forêts de sapins, & vit des petits fruits de leur cônes.

Beaux points de vue du haut des Voirons.

§. 278. On a du haut des Voirons, divers points de vue intéressans. Du Couvent, on voit à gauche le Lac qui se présente ici dans toute sa largeur, sous la forme d'un grand bassin ; on distingue sur ses bords Evian, Thonon, la riche & fameuse Chartreuse de Ripaille, qui a dû exciter bien fortement l'envie des pauvres Bénédictins, si l'envie peut entrer dans le cœur d'un Religieux. Plus près du pied de la montagne, on découvre le côteau de Boisy, qui forme de là un très-joli point de vue.

A droite, on voit la premiere chaîne des Alpes, qui dans cette partie, n'est séparée du Lac que par des collines ; & comme cette chaîne est moins élevée que le sommet des Voirons, & que les chaînes qui la suivent ne s'élevent que par gradations, on plonge de ce côté sur un entassement de montagnes, étonnant pour ceux qui ne sont pas accoutumés à ce genre de spectacle.

Entre les Alpes & le Lac, on voit la plaine du Chablais, au milieu de laquelle les deux petites montagnes des Alinges, vues en raccourci, paroissent deux pyramides isolées, quoiqu'elles

ſoient alongées ſuivant la direction du Lac : elles ſont calcaires, & leurs couches deſcendent vers les Alpes, comme preſque toutes celles de la chaîne extérieure.

Le plus haut point de la montagne eſt élevé de 519 toiſes au deſſus du Lac. Les Moines l'avoient baptiſé le *Calvaire* : il eſt couvert d'une forêt de ſapins ſi épaiſſe, que l'on ne peut point y jouir de la vue. Mais en continuant de ſuivre la ſommité de la montagne, on a çà & là des échappées très-brillantes. On paſſe au bord d'un précipice d'une hauteur prodigieuſe, tourné du côté du Lac, que l'on nomme le *ſaut de la pucelle.* On prétend qu'une fille dont la vertu étoit injuſtement ſoupçonnée, voulut bien, pour prouver ſon innocence, ſe ſoumettre à l'épreuve de ce ſaut, & que graces à la Madonne qu'elle avoit invoquée, elle arriva ſoutenue par des Anges, ſaine & ſauve au bas de la montagne.

Point le plus élevé de la montagne.

Comme le ſommet des Voirons eſt très-étroit, on a en divers endroits la vue des deux côtés ; mais la plus belle ſituation, je ne dis pas ſeulement des Voirons, mais peut-être de toutes nos montagnes, eſt celle d'une petite ſommité iſolée, qui eſt à l'extrêmité la plus occidentale de la montagne, au midi & au deſſus du *Chalet de Pralaire.* De ce point on découvre à ſa droite, le Lac & toute la plaine qu'il arroſe ; à gauche les grandes Alpes ; devant ſoi la vallée des Bornes, qui s'éleve en amphithéatre : les yeux arrivent à ces grands objets, & en reviennent par des gradations charmantes ; à droite l'œil deſcend au Lac par une pente douce & cultivée, ornée de beaux villages, qui préſentent des points de vue raprochés & champêtres, & à gauche l'œil attiré d'abord par la grandeur & la majeſté des Alpes, vient ſe repoſer de ce grand ſpectacle dans

la jolie vallée de Boëge, ſur les beaux villages de Viu, de Fillinge, de Peillonex, qui ſont au pied de la montagne, & ſur les replis tortueux de la Menoge.

Directions pour ceux qui veulent la parcourir.

On fait aiſément dans un jour, depuis Geneve, le tour entier de la montagne. On peut aller en voiture juſques à Cranve en deux heures; de là à pied ou à cheval, au Couvent en deux heures & un quart; du Couvent ſuivre les ſommités de la montagne, juſques à la pointe de *Pralaire* dans une heure & demie; de là deſcendre à Cranve dans le même eſpace de tems, & rentrer encore en ville avant que les portes ſe ferment.

CHAPITRE X.

LE MOLE.

§. 279. LA montagne du Móle vue de Geneve, se présente comme une pyramide qui s'éleve entre l'Est & le Sud-Est: on la voit dans le lointain, par l'intervalle que laissent entr'elles les montagnes de Saleve & des Voirons. Son pied est à 5 lieues de la ville. A cette distance, la verdure dont elle est couverte, & les Alpes neigées qui sont derriere elle, la font paroître d'une couleur obscure. Cette couleur jointe à sa forme conique, a fait croire à quelques personnes qui ne l'avoient vue que de loin, qu'elle pouvoit avoir été un Volcan. Mais on n'y trouve pas le moindre vestige du feu. Elle n'a pas même la forme pyramidale qu'on lui attribue; elle est alongée dans la direction de l'Ouest-Nord-Ouest, à l'Est-Sud-Est; mais comme de Geneve on la voit en raccourci, cette longueur disparoît entiérement. Sa forme, lorsqu'on la regarde en face, paroît si différente de celle qu'elle présente de profil, qu'on a peine à la reconnoître. Quelques personnes curieuses de voir le Móle de près, allerent à la Bonne-Ville, capitale du Faucigny, située au pied de cette montagne; mais elles revinrent sans l'avoir vue; parce que trompées par sa forme, elles la méconnurent, & prirent pour elle une autre montagne qui est de l'autre côté de l'Arve.

Sa situation. & sa forme.

JE montai pour la premiere fois au haut du Móle en 1758. Dès lors j'y suis retourné bien des fois, & toujours avec un nouveau plaisir.

Sa hauteur.

Son fommet élevé, fuivant l'obfervation de M. De Luc, de 760 toifes au deffus du Lac, domine une vafte étendue de montagnes fécondaires, & donne la facilité de faire fur leur ftructure, diverfes obfervations intéreffantes.

Structure générale des Alpes vues du haut du Môle.

§. 280. On voit par exemple diftinctement, que les Alpes, dont toutes ces montagnes font partie, font compofées d'un grand nombre de chaînes, à-peu-près paralleles entr'elles, féparées par des vallées qui fuivent les mêmes directions. La direction commune de ces chaînes & de ces vallées, eft à-peu-près celle de la chaîne totale, qui dans notre pays court du Nord-Eft au Sud-Oueft. Mais cette direction générale varie en quelques endroits, & fouffre des inflexions locales. On voit du haut du Môle, les chaînes de montagnes, qui dans fon voifinage courent à-peu-près au Nord-Eft, fuivre de loin la courbure du Lac, & vers les frontieres du Vallais, fe diriger à l'Eft; comme le fait le Lac lui-même entre Rolle & Villeneuve.

Situation de leurs efcarpemens.

§. 281. Une autre obfervation bien importante que l'on peut faire du haut du Môle, mais que je n'y ai pourtant faite qu'après en avoir faifi le principe au fommet du Cramont (1), eft celle qui concerne la fituation des efcarpemens des montagnes; mais ceci demande quelques définitions.

Ce qu'il faut entendre par efcarpemens.

Quand les bancs d'une montagne font inclinés à l'horifon, ils s'élevent d'un côté & s'abaiffent de l'autre. Alors il arrive fouvent qu'ils font coupés à pic, du côté vers lequel ils montent, & qu'ils defcendent en pente douce du côté où ils s'a-

(1) Le Cramont eft une cime très-élevée, fituée du côté méridional des Alpes, vis-à-vis du Mont Blanc. J'y fuis monté pour la premiere fois, le 16 Juillet 1774.

baissent. J'appelle *escarpement* le côté où ils sont relevés; & *dos*, ou *pente*, ou *croupe* de la montagne, le côté par lequel ils descendent. Ainsi je dis que Saleve à ses escarpemens tournés du côté du Lac, & sa croupe du côté des Alpes. Quelquefois aussi pour varier un peu les expressions, je dis que la montagne *regarde* les lieux situés du côté où elle est escarpée, & qu'elle tourne le dos à ceux vers lesquels elle s'abaisse.

Il arrive quelquefois que la montagne est chargée du côté de ses escarpemens, de débris accumulés, ou d'autres couches qui cachent en grande partie ces escarpemens. D'autres fois ses couches sont taillées obliquement & en pente douce, même du côté vers lequel elles s'élevent. Les Voirons en offrent un exemple; quoique les couches descendent vers les Alpes & remontent contre le Lac; il n'y a cependant que la sommité de la montagne qui soit très-escarpée, presque tout le reste de la face qu'elle présente au Lac est coupé en pente douce: mais comme c'est la situation des couches qui fait ici notre objet principal, je dis également, & d'elle & de toute autre dont la structure est la même, qu'elle *regarde* le Lac, & *tourne le dos* aux Alpes.

§. 282. On a déja vu que le Mont Saleve, les Voirons, les monticules des Alinges, & la premiere chaîne des Alpes située derriere ces diverses montagnes, ont toutes leurs escarpemens tournés contre le Lac. Du sommet du Môle, on confirme cette observation, & on voit de plus, en regardant à l'Est-Nord-Est, que les deux chaînes qui suivent la premiere, ont aussi leurs escarpemens tournés de ce même côté. On voit même, que quoique ces chaînes se dirigent à l'Est en suivant le contour du Lac, ainsi que je l'ai observé dans l'avant dernier

Escarpemens tournés contre le Lac.

paragraphe, cependant leurs efcarpemens continuent de faire face au Lac, & leurs pentes de defcendre vers l'intérieur des montagnes.

Efcarpemens tournés contre le centre des Alpes.

Au contraire, les chaînes plus intérieures, tournent le dos à la partie extérieure des Alpes, & préfentent leurs efcarpemens à la chaîne centrale. La petite ville de Taninge eft fituée à-peu-près au point qui fépare les chaînes qui regardent le centre, de celles qui regardent le dehors des Alpes.

On comprend fans que j'en avertiffe, que des obfervations de ce genre font fujettes à des exceptions locales; & qu'un Obfervateur exact placé au fommet du Môle, appercevra çà & là quelques pentes tournées un peu différemment de la regle que je viens d'établir. Mais il fuffit que la ftructure de la plus grande partie des montagnes foit conforme à cette loi, pour qu'elle mérite l'attention des Géologues; & nous en verrons dans la fuite des confirmations très-nombreufes.

Ce font fans doute ces exceptions qui ont empêché que cette loi ne fautât aux yeux des Obfervateurs qui m'ont précédé. J'ai obfervé pendant 15 ans les montagnes fans m'en appercevoir, & je l'ignorerois peut-être encore, fi du haut du Cramont, elle ne fe montroit pas avec une évidence capable de frapper les yeux les plus endormis.

Vue du côté du couchant & du midi.

§. 283. La vue du côté oppofé de la montagne du Môle, je veux dire à l'Oueft-Sud-Oueft de cette montagne, eft très-différente de celle qui lui correfpond à l'Eft-Nord-Eft; elle préfente cependant les mêmes phénomenes. De ce côté-ci les Alpes ne s'approchent pas autant de nos plaines; la large vallée

vallée des Bornes, occupe l'eſpace qui correſpond aux premieres chaînes baſſes, que l'on vient d'obſerver à l'Eſt.

Mont Brezon.

La montagne des Alpes, qui de ce côté eſt la plus voiſine du Môle, c'eſt le *Brezon*, qui eſt calcaire de même que les chaînes ſuivantes, preſque juſques au Mont Blanc. Cette montagne de Brezon a ſon ſommet prodigieuſement eſcarpé du côté du Môle; il eſt taillé abſolument à pic, à une très-grande profondeur, & ſes couches ſupérieures deſcendent très-rapidement vers les Alpes. Les montagnes qui ſont ſur la même ligne, & qui forment avec le Brezon la premiere chaîne des Alpes, ſont comme lui eſcarpées en dehors.

Mont Vergi.

La chaîne qui eſt immédiatement derriere celle la, eſt auſſi calcaire; elle eſt couronnée de ſommités beaucoup plus élevées que le Môle; on la nomme le *Mont Vergi*. Ces ſommités ſont auſſi eſcarpées contre le dehors des Alpes.

Vallée & Chartreuſe du Repoſoir.

§. 284. Derriere le Mont Vergi eſt une vallée qu'on ne découvre pas du haut du Môle; mais qui eſt pourtant aſſez large. C'eſt là qu'eſt ſituée la Chartreuſe du Repoſoir; ſéjour moins froid, mais plus triſte & plus ſauvâge encore, que n'étoit le Couvent des Voirons.

Au delà de cette vallée s'élévent de très-hautes montagnes, qui ſont encore calcaires, & qui tournent leurs eſcarpemens contre la chaîne centrale des Alpes. La vallée du Repoſoir ſépare donc les chaînes, qui regardent l'extérieur des Alpes, de celles qui regardent l'intérieur.

Ce Couvent feroit un hoſpice commode pour un amateur

d'Hiſtoire Naturelle ; j'y ai ſéjourné deux ou trois fois, & j'ai toujours été bien reçu des Chartreux qui l'habitent. Ma premiere viſite leur cauſa pourtant un grand effroi. Je travaillois alors à une collection des oiſeaux des Alpes. Je portois un fuſil ; deux domeſtiques que j'avois avec moi en portoient auſſi ; des Chaſſeurs, qui me ſervoient de guides étoient auſſi armés. C'étoit un jeudi ; les Chartreux jouiſſoient de cet inſtant de récréation, qu'ils appellent *ſpaciment*, ils prenoient le frais dans un bois auprès du Couvent ; nous arrivâmes par haſard par ce même bois, & les paiſibles hôtes de cette ſolitude ſe voyant tout-à-coup environnés d'hommes inconnus & armés, crurent que c'étoit fait de leur vie, & qu'au moins nous venions pour piller le Couvent. J'avois beau leur expliquer les motifs de mon voyage ; la curioſité leur ſembloit un mobile trop foible, pour engager à venir voir des montagnes qui leur paroiſſent ſi triſtes & ſi ingrates ; & tout cet armement pour tuer de petits oiſeaux, étoit à leurs yeux un prétexte ridicule & preſque dériſoire. Ils nous offrirent pourtant d'entrer dans le Couvent, & de nous y rafraîchir, perſuadés qu'également nous y entrerions de force ; ce ne fut qu'après avoir vu mes inſtrumens de Phyſique, & nous avoir examiné ſcrupuleuſement, qu'ils ſe perſuaderent que nous n'avions aucun mauvais deſſein.

Pétrifications remarquables.

Les montagnes des environs de cette Chartreuſe ſont très-intéreſſantes pour la Botanique, & même pour la Lithologie. On trouve dans la vallée un peu au deſſus du Couvent, un banc d'une pierre calcaire noirâtre, qui renferme de jolies Térébratules, des Cornes d'Ammon, des Turbinites, &c. Mais j'y ai trouvé une choſe bien plus remarquable. On ſait que

les coquilles pétrifiées se trouvent pour l'ordinaire remplies, ou de la matiere même du banc dans lequel elle sont renfermées, ou de quelque matiere analogue, qui s'y est insinuée par infiltration. Ici au contraire, de grosses Cames pétrifiées, étoient remplies de sable, & renfermées pourtant dans l'intérieur du roc calcaire. Ce sable, séparé par l'Acide nitreux de la Terre calcaire qui le lie & l'empâte, m'a paru composé de grains anguleux & irréguliers de Quartz demi-transparent.

Si l'on considere la nature de ce sable, je crois qu'il paroîtra impossible qu'il se soit engendré ou infiltré dans le sein d'un rocher compacte & de nature calcaire : il faut donc que ce soit le sable de la Mer qu'habitoient ces Cames, qu'elles en ayent été remplies, & qu'ensuite les flots les ayent portées sur ce rocher, dans le tems même de sa formation.

§. 285. Au dessus du Couvent, du côté de l'intérieur des Alpes, on voit une cime calcaire d'une très-grande hauteur & absolument inaccessible; c'est un feuillet mince, qui s'éleve comme une crête par dessus une tête de rocher déja très-élevée. Cette crête est percée à jour, près de son bord occidental. On distingue depuis le Couvent cette ouverture, avec des lunettes, & même sans lunettes avec de bons yeux: cette cime se voit distinctement du haut du Môle & même de nos plaines. On la voit aussi de l'intérieur des Alpes, au Nord-Ouest au dessus de Salanche. La chaîne dont elle fait partie, s'abaisse vers la vallée de l'Arve; & vient finir au dessus de la ville de Cluse, comme on le voit aussi du haut du Môle. Cime calcaire très-élevée.

§. 286. Le Môle lui-même, (car toujours occupés de ce qu'on voit de son sommet, à peine avons-nous dit un mot Structure du Môle, si-

tuation de ses couches.

de sa nature), est composé de couches calcaires. Les unes ont leurs plans dirigés du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est. On voit très-distinctement cette situation dans une grande masse de couches bien planes & paralleles entr'elles, qui sont appuyées contre l'extrêmité orientale de la longue arrête qui forme le sommet de la montagne: on reconnoît aussi la même situation dans des bancs qui sont au pied du précipice au Nord-Nord Est, au dessous de cette arrête: mais la cime elle-même, quoiqu'elle soit coupée à pic jusques au bas de ce précipice, ne présente que des couches brisées dont on ne démêle point la position.

On trouve aussi des bancs dirigés du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest; & cette situation paroît être la plus fréquente dans la partie septentrionale & occidentale de la montagne. Ainsi du côté du Couchant, immédiatement au dessous de la tête qui forme la pointe la plus haute du Môle, on voit des bancs verticaux, dont les plans courent suivant cette direction. Ces bancs sont d'ailleurs remarquables par leur couleur, qui est d'un rouge vineux, par le peu d'épaisseur de leurs feuillets; & par des fentes qui coupent perpendiculairement les plans de ces feuillets, en faisant avec l'horizon des angles quelquefois obliques, mais droits pour l'ordinaire. La plupart de ces fentes sont remplies de Spath blanc calcaire.

On retrouve cette même direction du Nord-Nord-Est au Sud-Sud-Ouest, dans des bancs presque verticaux, que l'on voit sortir de terre, sur le sentier qui descend du sommet du Môle, au bourg de St. Joire, près des granges de la *Chiarre*, dont l'élévation est, suivant l'observation de M. Pictet, de 424 toises au dessus du Lac. A l'Est de ces mêmes granges, on

voit auſſi de grands rochers blancs, coupés à pic, dont les couches verticales ont la même direction. Et enfin, en ſuivant toujours le même ſentier, immédiatement au deſſus des champs de St. Joire, on traverſe encore des bancs verticaux, dont la direction eſt toujours la même.

Cette ſituation des couches orientales & ſeptentrionales du Môle eſt bien remarquable, en ce que les plans de ces couches ne ſont point paralleles à la longueur ou au plus grand diametre de la montagne, comme cela ſe voit communément; mais le coupent au contraire, exactement à angles droits.

Les couches qui, au Sud-Oueſt, forment les baſes du Môle, eſcarpées au deſſus de la Bonne-Ville, ſe rapprochent d'être paralleles à la longueur de la montagne: elles courent à-peu-près du Nord-Oueſt au Sud-Eſt. Celles-ci, de même que les précédentes, paroiſſent avoir été rongées par les anciens courans qui deſcendant des Alpes, ſerroient de part & d'autre les flancs de cette montagne.

Quant aux eſcarpemens des couches du Môle, on peut obſerver qu'ils ſuivent la loi que j'ai expliquée dans le paragraphe précédent. Car toutes celles qui ſont inclinées, s'élevent ou contre la plaine du Lac, ou contre la vallée des Bornes, qui n'eſt ſéparée de cette plaine que par le Mont Saleve.

Obſervations générales ſur les inclinaiſons de ces couches.

§. 287. Les pentes rapides des bancs dont eſt formé le Môle, les directions variées de ces mêmes bancs ſont auſſi conformes à une obſervation générale & importante; que les *montagnes ſécondaires ſont d'autant plus irrégulieres & plus inclinées, qu'elles s'approchent plus des primitives.*

A la vérité, quelques montagnes calcaires, même à de grandes diſtances des primitives, ont çà & là des couches inclinées, & même quelquefois verticales : mais ces exceptions locales n'empêchent pas qu'il ne ſoit vrai, qu'en général, les bancs calcaires que l'on trouve dans les plaines qui ſont éloignées des hautes montagnes, ont leurs bancs ou horizontaux, ou peu inclinés ; tandis qu'au contraire, les montagnes qui s'approchent du centre des grandes chaînes, n'ont que très-rarement des couches horizontales, & préſentent preſque par-tout des couches fortement & diverſement inclinées.

On peut ſans quitter le Môle, voir encore d'autres exemples de cette obſervation générale. Le Mont Saleve, ſitué à trois lieues des Alpes, tourne de leur côté ſa croupe doucement inclinée. Les Voirons qui en ſont plus rapprochés, ont une pente beaucoup plus rapide ; l'inclinaiſon générale des bancs les plus élevés eſt de 45 degrés. Ces deux montagnes ont à la vérité, du côté du Lac, des couches très-inclinées (§. 235 & 276) ; mais celles de Saleve ſont plus régulieres que celles des Voirons, en ce qu'elles ſuivent exactement la direction du corps même de la montagne, au lieu que celles des Voirons coupent cette direction preſqu'à angles droits.

Les chaînes baſſes, que l'on voit derriere les Voirons, & qui ſont plus voiſines du centre des Alpes, préſentent des irrégularités & des inclinaiſons plus grandes que la pente générale des Voirons.

Et ſi on ſe retourne vers le midi, on voit d'abord le Mont Brezon, dont la cime a des couches taillées à pic, & preſque verticales. Les montagnes qui le ſuivent au deſſus de la vallée

du Repofoir, font très-inclinées & très-irrégulieres. Et nous verrons dans la fuite, des défordres bien plus grands encore dans les couches des montagnes fituées plus près du centre de cette même partie des Alpes.

§. 288. Je n'ai vu dans le Môle qu'une feule caverne, & elle n'eft remarquable qu'en ce qu'elle traverfe le rocher de part en part. Elle eft fituée au deffous & au Nord de la pointe. Un Berger qui l'avoit découverte, me propofa de m'y conduire; j'acceptai cette offre, efpérant d'y faire quelque découverte intéreffante. Et certes fans cette efpérance, la vue de la pofture dans laquelle il falloit fe mettre pour y entrer, m'auroit bien dégoûté de cette entreprife. On eft obligé de fe coucher tout à plat fur le ventre, & d'entrer en reculant, les pieds les premiers; parce qu'après avoir pénétré jufques à un certain point, on trouve une efpece d'efcalier taillé dans le roc, & fi rapide, qu'il feroit impoffible de le defcendre la tête la premiere; & le canal par lequel on y parvient eft fi étroit, que fi l'on arrivoit la tête en avant, on ne pourroit pas fe retourner. Après qu'on a defcendu cet efcalier, on trouve une efpece de falle fpacieufe & exhauffée, mais qui ne préfente rien de bien remarquable; je n'ai pas même pu découvrir des indices qui m'appriffent avec certitude, fi cette ouverture étoit l'ouvrage de l'Art ou celui de la Nature. On n'y trouve aucune apparence de minérais, ni d'aucune efpece de terre ou de pierre, qui ait pu engager les hommes à faire cette excavation. Il ne s'y forme point de Stalactites. On peut reffortir de l'autre côté du rocher par une ouverture plus large & plus commode, mais comme elle donne fur une pente très-rapide au deffus du précipice, ce paffage ne feroit pas fans danger. Caverne.

Variétés des pierres calcaires dont le Môle est composé.

§. 289. J'ai déja dit que le Môle entier étoit composé d'une Pierre calcaire. Cette pierre est grise, il y a cependant au dessous de la sommité, du côté qui regarde Geneve, & dans quelques autres places, des bancs minces, dont la pierre est d'un rouge briqueté.

On trouve aussi en divers endroits de la montagne, des morceaux mêlés de gris & de rouge; & ce qu'il y a de remarquable, c'est que ce ne sont pas des taches de différentes couleurs, sur un fond homogene, comme on le voit si fréquemment dans les Marbres; mais des pâtes de ces deux couleurs, qui ont été grossiérement mélangées.

On y voit enfin des Breches grossieres, composées de fragmens angulaires, réunis par une pâte calcaire comme eux; mais plus tendre & d'une couleur plus claire.

Je n'ai trouvé sur le Môle que des vestiges imparfaits de pétrifications; mais on y rencontre fréquemment des nœuds & même des veines de Petrosilex, renfermées dans la Pierre calcaire. Ces pierres dures sont quelquefois demi-transparentes, mais toujours d'une couleur obscure.

Oiseaux du Môle.

§. 290. Je n'ai pas vu sur cette montagne beaucoup d'animaux rares. J'y ai pourtant trouvé le Merle à collier, *Turdus torquatus*, le Cassenoix, *Corvus caryocatactes*, & le Rouge-queue noir. Cet oiseau, dont je ne trouve la description chez aucun Ornithologiste, a de la ressemblance avec le Rossignol de muraille, *Motacilla phœnicurus*; & avec le Rouge-queue ordinaire *Motacilla erithacus*. Mais il differe de l'un & de l'autre, en ce qu'il est tout entier d'un noir tirant sur le cendré, excepté les

Singuliere espece de Rouge-queue.

les cinq plumes extérieures des deux côtés de la queue, qui ſont d'un brun rougeâtre; les pointes de ces plumes ſont même noires comme le reſte du corps. Cet oiſeau n'eſt pas rare ſur les Alpes & ſur le Jura; il n'eſt pas ſi vif & ſi pétulant que le Roſſignol de muraille; il vit ſolitaire ſur les bords des précipices, & il ſemble s'y jetter auſſi-tôt qu'on l'approche: il niche cependant quelquefois ſur les toîts des Chalets; mais il s'y fixe au printems, avant l'arrivée des troupeaux, pendant qu'ils ſont encore inhabités.

§. 291. On rencontre ſouvent des Loups dans les forêts du Môle. Un grand Chien braque, qui m'accompagnoit autrefois dans les montagnes, en lança un jour deux, qui étoient cachés dans un buiſſon au milieu d'une prairie découverte: ils détalerent au petit galop; mon Chien les ſuivoit avec ardeur; mais je me hâtai de le rappeller d'après l'avis de mon guide, qui m'aſſura que dès que le bois vers lequel ils fuyoient, les auroit dérobés à notre vue, ils ſe retourneroient ſur le Chien & le dévoreroient. Loups.

§. 292. J'ai trouvé ſur le Môle, un grand nombre de plantes alpines. Les hautes prairies ſont parées des fleurs de la belle Gentiane à fleurs rouges, *Gentiana purpurea*; de l'Anemone à fleurs de Narciſſe, *Anemone narciſſi-flora*; de la Coquelourde à grandes fleurs pourprées au dehors & blanches au dedans, *Anemone Pulſatilla*; de l'Hieracium, & de la Dent de Lion à fleurs orangées, *Hieracium aurantiacum*, & *Leontodon aureum*; de la *Polygala chamæbuxus*, &c. On trouve ſur le ſommet de la montagne, la grande Campanule, *Campanula thyrſoïdes*; la *Dryas octopetala*; diverſes eſpeces de petites Plantes du Môle.

Saxifrages, &c. Les rochers voiſins du ſommet ſont tapiſſés des deux petits Saules rampants, *Salix retuſa* & *Salix reticulata*.

Les pentes rapides du côté de l'Eſt, produiſent cette ſinguliere Gentiane, dont la fleur eſt plus grande que tout le reſte de la plante, *Gentiana acaulis*; la grande Globulaire, *Globularia Nudicaulis*; la *Pedicularis verticillata*; la *Bartſia alpina*; la *Biſcutella didyma*. Au pied des précipices, on trouve la *Pinguicula alpina*; l'*Arnica ſcorpioides*; dans les débris qui ſont au deſſous de ces mêmes précipices, la jolie Linaire à fleurs pourpres, *Antirrhinum alpinum*; l'Oſeille ronde, *Rumex digynus*; & dans les bois, la petite Violette à fleurs jaunes, *Viola biflora*; la *Tuſſilago alpina*, &c.

Pâturages du Môle.

§. 293. Les pâturages du Môle ſont en grande réputation dans le pays: le laitage & ſur-tout le beurre des troupeaux qu'ils nourriſſent, ſont beaucoup plus gras & plus ſavoureux que ceux des montagnes voiſines. Auſſi les payſans des environs, qui vont vendre ces denrées à Geneve, veulent-ils toujours faire croire qu'elles viennent du Môle. L'excellence des pâturages n'eſt pourtant pas la ſeule cauſe de cette ſupériorité; le peu d'eau que les Vaches boivent, doit auſſi y contribuer. La ſource la plus voiſine des pâturages en eſt éloignée preſque d'une lieue: il ſeroit bien pénible de conduire chaque jour les troupeaux à cette diſtance, & plus pénible encore d'aller leur chercher autant d'eau qu'ils en pourroient boire. Il faut donc qu'ils s'en paſſent, & que la roſée qu'ils lechent le matin, leur tienne lieu de boiſſon; ce n'eſt que dans les grandes ſéchereſſes qu'on leur en donne d'autre.

La plupart des montagnes de la Suiſſe appartiennent à de

riches propriétaires, ou à des Communautés qui les amodient à des entrepreneurs. Ceux-ci réunissent en un seul troupeau jusques à deux cens Vaches, qu'ils louent çà & là pour l'été seulement, & ils font le beurre & le fromage, comme en manufacture dans de grands bâtimens destinés à cet usage. Le Môle au contraire, appartient à des paroisses, dont chaque *Communié* (1) a le droit de faire paître ses Vaches sur la montagne, & d'y établir un Chalet. On ne voit donc point sur le Môle de grands établissemens; mais un nombre de petits troupeaux & de petits Chalets.

Chalets de la Tour.

Ceux de la Communauté de la Tour, élevés d'environ 530 toises, au dessus de notre Lac, sont distribués à distances à-peu-près égales, sur la circonférence d'une très-grande prairie. Cette prairie est fermée d'une bonne cloture, pour que les bestiaux ne puissent pas aller gâter l'herbe. Quand cette herbe a pris tout son accroissement, on la fauche, on la fait sécher, & on l'entasse en grandes meules pyramidales bien serrées. On laisse ces meules sur la place, lors même que les froids de l'automne chassent les troupeaux & leurs gardiens dans des pâturages plus voisins des plaines: mais enfin quand l'hiver est venu, & que la montagne est bien couverte de neige, on choisit un beau jour, toute la jeunesse du village monte à la montagne, renferme ce foin dans de grandes coëffes de filets, faites avec des cordes: on leur donne la forme de boules, & on fait rouler ces boules du haut de la montagne en bas, avec une gayeté & un plaisir, que l'on rencontre rarement dans les fêtes les plus brillantes.

(1) On appelle *Communiés*, ceux qui ont droit aux biens de terre, qui appartiennent en commun, aux anciens habitans d'une paroisse.

Structure de ces Chalets.

Les Chalets qui bordent ces prairies, sont de petites huttes, dont les murs très-peu élevés, ne sont pour la plupart, que de pierres séches. Tout le rez-de-chaussée de chacun de ces petits édifices, ne forme qu'une seule piece, dont une moitié sert d'abri au bétail, & l'autre à ses gardiens; la créche, haute de 18 pouces, sépare les Vaches de leurs maîtres; elles y sont attachées, & ont ainsi leur tête dans la cuisine où se tiennent les Bergers. Cette même créche sert de sofa à la Bergere du Môle, qui se trouve ainsi vis-à-vis de son feu, assise entre les têtes de ses Vaches; elle les caresse dans ses momens de loisir, passe ses bras par dessus leur col, & forme des tableaux dignes du pinceau des Téniers. Le feu brûle contre la muraille, une cheminée seroit une superfluité dispendieuse; la fumée sort par les joints des murs & du toit. Une potence de bois tournante supporte la petite chaudiere dans laquelle on fait le fromage, & après qu'on l'en a tiré, on fait de nouveau bouillir une partie du petit lait avec une présure plus forte, qui en sépare une seconde espece de fromage compacte, que l'on nomme *Sérai* ou *Sérac*. Le reste du petit lait que l'on a mis en réserve, sert à ramollir le sec & grossier pain d'Avoine, qui est la principale nourriture du pauvre paysan Savoyard.

Un petit réduit ménagé dans un angle, est la laiterie; & au dessus des Vaches, quelques planches mal assemblées supportent un peu de foin qui sert de lit aux maîtres de la maison. Quand je couche sur la montagne, ces bonnes gens m'abandonnent leur petit réduit, trop étroit pour souffrir un partage, & vont dormir chez leurs voisins.

Vie laborieuse des

Ce sont pour l'ordinaire, des femmes qui ont soin des trou-

peaux du Móle : les hommes reftent dans la plaine pour les travaux des foins & des moiffons. Quelquefois une mere prend avec elle fon fils, ou quelqu'autre petit garçon de 12 à 14 ans, pour garder les Vaches, pendant qu'elle fait le fromage, & qu'elle vaque aux autres foins de fon petit ménage. La vie qu'elles menent là, eft extrêmement pénible. D'abord il faut qu'elles aillent chercher fur leur tête, à la diftance d'une lieue, toute l'eau dont elles ont befoin. Enfuite il faut qu'elles fe hafardent fur les pentes rapides, au deffus des précipices, où les Vaches ne peuvent point fe tenir; que là elles coupent avec des faucilles l'herbe qui y croît, & qui fans cela feroit perdue; & qu'enfin elles rapportent cette herbe dans les Chalets, pour fervir de nourriture aux Vaches pendant la nuit.

payfans du Móle.

Mais la plus grande de leurs peines eft celle que leur caufent des coups de vent orageux. Ces coups de vent viennent du Couchant, au travers de la vallée des Bornes, en face de laquelle le Móle eft fitué : ils font fi violents, que s'ils furprennent les Vaches à l'improvifte, auprès des bords efcarpés qui font au Levant de la montagne, ils les renverfent, & les font rouler dans les précipices, auffi aifément que les vents de nos plaines roulent des feuilles féches. Mais fi l'ouragan ne parvient que par gradations à cette extrême violence, & que ces pauvres animaux ayent le tems de fe mettre en garde, un inftinct naturel leur apprend à tourner la croupe directement au vent, & à fe cramponner avec force dans la terre en baiffant la tête & en écartant les jambes. Dès qu'elles ont pris cette pofture, elles n'ont plus rien à craindre du vent, & elles fe laifferoient affommer fur la place, plutôt que de faire le moindre mouvement avant que l'orage foit entiérement paffé.

Coups de vent dangereux pour les troupeaux.

Mais comme on craint toujours que l'ouragan ne les furprenne, dès que l'on apperçoit le moindre figne d'orage, on voit fortir de tous les Chalets, les Femmes & les jeunes Garçons qui courent avec une agilité étonnante, même contre les pentes les plus rapides, pour ramener leurs troupeaux dans des abris éloignés des bords efcarpés de la montagne.

J'ai été moi-même témoin d'un de ces coups de vent; j'étois heureufement rentré dans le Chalet: car quand ils font dans leur plus grande force, ils renverfent même les hommes les plus vigoureux: tant qu'il foufla je crus à chaque inftant, que le Chalet alloit être emporté; le toît, quoiqu'il defcende prefque jufques à terre, quoiqu'il foit chargé de groffes pierres, & que le vent dût gliffer fur la pente qu'il lui préfente, femble à tout moment devoir être enlevé; & en effet, il arrive fouvent que ces coups de vent orageux arrachent une des pentes du toît, & la replient fur la pente oppofée, de même qu'avec le foufle on tourne le feuillet d'un livre. Quand le vent me parut un peu calmé, je voulus juger par moi-même de la force qui lui reftoit encore, & malgré les confeils de mes hôtes, je levai une barre qui retenoit la porte; mais à l'inftant où cette barre fût ôtée, la porte s'ouvrit avec une telle violence que je fus jeté en arriere à la renverfe, & tous les meubles du Chalet furent enlevés, & accumulés au pied du mur qui eft à l'oppofite de la porte.

Chalets d'Aïfe.

Les Chalets de la Communauté d'Aïfe, par lefquels on paffe en montant de la Bonne-Ville à la pointe du Môle, font fitués au Sud-Sud-Eft, au deffus de cette pointe, & élevés, fuivant l'obfervation de M. Pictet, de 578 toifes au deffus de notre Lac. Ils font conftruits comme ceux de la Tour, mais

ne ſont pas comme ceux-ci, diſperſés ſur la circonférence d'une même prairie.

Caractere des habitans du Môle.

Je ne ſais ſi c'eſt l'action continuelle dans laquelle vivent les habitans du Môle, ou l'air vif de cette montagne iſolée, qui leur donne un langage plus énergique & plus rapide que celui des autres montagnards de la Savoye; & qui entretient chez eux une gayeté & une vivacité charmantes, malgré les rudes travaux auxquels ils ſont aſtreints. On me permettra d'en rapporter un trait, qui prouve en même tems un eſprit de réflexion, bien rare dans cette claſſe d'hommes, toujours preſſés par la néceſſité de pourvoir à leur ſubſiſtance.

J'avois avec moi ce Chien qui avoit ſi courageuſement donné la chaſſe aux Loups: un ſoir avant de ſe coucher ſur un tas d'herbes, il ſe mit à tourner ſur lui-même, comme les Chiens ont accoutumé de faire en pareil cas. Un Berger qui étoit préſent, me dit en riant: je parie que vous, Monſieur, qui connoiſſez toutes les herbes, & les pierres de la montagne, vous ne ſaurez pas répondre à une queſtion que je vais vous faire. Pourquoi ce Chien tourne-t-il ſi long-tems avant de ſe coucher, tandis qu'un Homme ſe couche tout de ſuite ſans tourner ſur ſon lit? Je répondis que le Chien faiſoit ce mouvement, pour produire un enfoncement dans lequel il ſe trouvât plus à l'aiſe. Point du tout, répondit le Berger; car il pourroit pétrir cette herbe ſans tourner; mais ne voyez-vous pas à ſon air incertain, qu'il ne tourne que parce qu'il héſite ſans ceſſe, ſur l'endroit où il mettra ſa tête; il veut la mettre ici, puis là, puis encore là; il n'y a point de raiſon qui le décide; au lieu qu'un Homme qui voit d'abord le chevet ſur lequel il doit placer ſa tête, n'héſite ni ne tourne. J'a-

voue que je ne me ferois pas attendu à voir fortir de la bouche de ce Berger, un argument contre la *liberté d'indifférence.*

Expérience fur l'électricité.

§. 294. C'EST fur le fommet du Môle que je fis, le 29 Juin 1766, une expérience intéreffante fur l'Electricité. M. Ami LULLIN, digne Membre d'un de nos Tribunaux de Judicature, m'avoit prié de préfider à des Thefes, qu'il vouloit foutenir fur l'Electricité. Il étoit alors Etudiant en Philofophie, & fes fuccès dans les études annonçoient déja ce que fa Patrie devoit attendre de fon zele & de fes talens. Pour que nos Thefes ne fuffent pas une fimple compilation, nous fimes enfemble des recherches nouvelles fur l'Electricité. Nous en fimes en particulier fur l'électricité de l'air, au fommet des montagnes.

Conducteur portatif.

J'IMAGINAI pour cela de faire d'une canne à pêcher d'Angleterre, un conducteur portatif. On connoît ces cannes; elles font compofées de plufieurs baguettes de coudrier évuidées, qui rentrent les unes dans les autres, & forment ainfi une groffe canne de 4 pieds de longueur; mais quand on met ces baguettes bout à bout, elles donnent une perche de 15 à 16 pieds de hauteur. Une pointe de fer que je fichois en terre, portoit un petit cylindre de bois féché au four & vernis, fur lequel s'implantoit la canne, qui étoit ainfi ifolée. Trois fils de foye attachés, par un bout, au haut de la premiere divifion de la canne, par l'autre, à de petit crochets fichés en terre; & tendus fortement dans des directions oppofées, rendoient tout cet appareil très-folide. Enfin un petit électrometre, renfermé dans une bouteille, m'indiquoit malgré l'agitation de l'air, l'électricité même la plus foible.

J'ÉRIGEAI

J'ÉRIGEAI donc ce conducteur ſur le ſommet du Môle, & je fis communiquer ſa pointe métallique avec une petite barre de fer blanc iſolée, dont je pouvois commodément éprouver l'électricité. Il étoit environ 10 heures du matin, il ſoufloit un petit vent de Sud, le tems étoit parfaitement ſerein, à l'exception de quelques nuages épars. Le Soleil, dont les rayons frappoient la montagne, faiſoit de tems en tems ſortir de ſon pied, & des prairies qui ſont au deſſous de la pointe, de petits nuages blancs, qui montoient lentement en raſant la ſurface de la montagne, venoient paſſer à la pointe, & de là s'élevant verticalement, ou ſe diſſipoient en ſe diſſolvant dans l'air, ou alloient ſe joindre aux autres nuages qui flottoient au deſſus de nos têtes. Dans les intervalles où aucun nuage ne paſſoit auprès du conducteur, il ne donnoit aucun ſigne d'électricité; de même lorſqu'un de ces nuages étoit aſſez grand pour envelopper tout le conducteur depuis ſa pointe juſques à terre, l'électrometre demeuroit dans un repos parfait: mais quand il venoit raſer la pointe du conducteur, ou même paſſer un peu au deſſous d'elle ſans toucher en même tems à terre; alors nous appercevions des ſignes, foibles à la vérité, mais pourtant indubitables, d'électricité.

Electricité de nuages nouvellement formés.

CETTE expérience me parut intéreſſante, parce qu'elle ſembloit donner quelqu'accès à la connoiſſance de la cauſe qui produit l'électricité dans les nuages. Celle de ces petites nuées paroiſſoit s'être formée par leur paſſage au travers de l'air; car elle ne pouvoit pas venir de la terre dont elles ſortoient, ni même s'être produite dans le moment de leur formation; puiſque toutes les fois que le nuage étoit contigu à la terre, il ne donnoit au conducteur aucune électricité. Je conjecturai donc que c'étoit ou le frottement du nuage contre

l'air, ou l'action du Soleil, ou ces deux causes réunies, qui l'électrisoient, tandis qu'il étoit suspendu & isolé dans l'air.

Recherches sur les causes de l'électricité des nuages.

D'après ces conjectures, nous essayâmes, M. Lullin & moi, de produire de l'électricité par le moyen de vapeurs artificielles; en les soumettant, tantôt au frottement de l'air, tantôt au frottement d'autres vapeurs, tantôt à l'action des rayons du Soleil; nous combinâmes même ces divers moyens, à l'aide d'éolipiles, de chaudieres bouillantes, de grands souflets; en tenant ces corps, tantôt isolés, tantôt communiquans, tantôt au Soleil, tantôt à l'ombre; nous poussâmes nos recherches jusques à essayer de mêler avec l'eau que nous faisions évaporer, différens ingrédiens volatils; mais aucune de ces épreuves ne produisit le plus léger symptôme d'électricité.

Depuis, j'ai réfléchi, que peut-être m'étois-je trop hâté de tirer de notre expérience cette conclusion, que l'électricité des petits nuages s'étoit engendrée au travers de l'air: j'ai pensé que peut-être n'avoient-ils par eux-mêmes aucune électricité, & qu'ils pouvoient n'avoir eu d'autre office, que celui d'augmenter la hauteur de mon conducteur, en servant eux-mêmes de conducteurs, & en faisant passer à la pointe de ma perche, l'électricité des couches les plus élevées de l'athmosphere, auxquelles le peu d'élévation de cette perche ne lui permettoit pas d'atteindre.

Difficulté d'élever des Cerf volans sur les montagnes.

Il auroit fallu pour sortir de ce doute, élever un Cerf-volant ou quelqu'autre conducteur à la même hauteur à laquelle parvenoient ces nuages, & éprouver si ces conducteurs auroient donné en l'absence de ces nuages, la même électricité que l'on observoit au moment de leur passage. Nous étions bien pourvus d'un Cerf-volant; mais le vent qui regnoit alors étoit

trop foible pour l'élever ; d'ailleurs ſur les hautes montagnes, les vents ſouflent avec une telle irrégularité, qu'il eſt extrêmement difficile d'y faire voler des Cerf-volans ; à peine ſont-ils montés à quelques toiſes de hauteur, qu'un coup de vent contraire à celui qui les élevoit, les rejette à terre avec violence. Mais j'ai en vue d'autres moyens de vérifier ces conjectures, & je me propoſe de les mettre en uſage, dès que j'en aurai l'occaſion.

§. 295. Ceux qui auront la curioſité de viſiter le Môle, peuvent partir de Geneve après midi, & aller en voiture coucher à la Bonne-Ville, qui eſt à 4 ou 5 lieues de Geneve. Ils demanderont un guide dès le ſoir même, afin d'être prêts à partir le lendemain de grand matin ; car il faut profiter de la fraîcheur, pour monter à pied la montagne ; on ne pourroit faire à cheval qu'une petite partie de la route. Si l'on eſt curieux de redeſcendre par un autre chemin, & de faire le tour de la montagne, il faut envoyer la voiture attendre à St. Joire. On met 3 ou 4 heures pour monter juſques à la pointe du Môle, & environ 2 pour redeſcendre de la pointe à St. Joire ; enſorte que dans les grands jours, on peut aiſément arriver à St. Joire, aſſez à tems pour rentrer encore à Geneve, avant que les portes ſe ferment ; car St. Joire n'eſt qu'à 5 petites lieues de Geneve. Il n'eſt pas indifférent de monter du côté de la Bonne-Ville, plutôt que du côté de St. Joire, parce que la pente au deſſus de la Bonne-Ville regarde le Couchant, de ſorte qu'en montant le matin de ce côté-là, on marche à l'ombre ; & en redeſcendant le ſoir du côté de St. Joire, qui eſt au Levant ; on jouit encore de l'ombre. Ceux qui ont gravi des montagnes rapides avec le Soleil ſur le dos, ou qui les ont deſcendues aves ſes rayons dans les yeux, ſentiront le prix de cette attention.

Direction pour ceux qui voudront parcourir le Môle.

CHAPITRE XI.

LE COTEAU DE MONTOUX.

Sa fituation.

§. 296. AU pied du Môle, entre les Voirons & Saleve, on voit de Geneve, le côteau de Montoux s'élever par deffus les côteaux qui bordent notre Lac. Sa forme arrondie, qui contrafte avec la forme pyramidale du Môle, fa pente douce de tous les côtés, & fa belle culture vue auprès des rochers efcarpés de Saleve, forment une perfpective tout à fait douce & riante.

Matiere & pofition de fes couches.

§. 297. Sous la terre végétale qui recouvre ce côteau, on trouve un Grès tendre ou une Molaffe, compofée d'un Sable quartzeux, mêlé de petits feuillets blancs de Mica, & lié par un gluten calcaire. Les bancs de cette Molaffe, font inclinés en defcendant à l'Eft, & à l'Eft-Sud-Eft fous un angle, qui dans les lieux où j'ai pu le mefurer, varie depuis 15 jufqu'à 22 degrés.

Sa forme.

§. 298. La forme générale de ce côteau eft un ovale alongé dans une direction, qui du fommet du côteau, paroît courir entre le Sud & le Sud-Sud-Oueft.

Autres côteaux fitués fur la même ligne.

On voit dans cette même direction, derriere la montagne de Saleve, une fuite de côteaux qui s'élevent graduellement du côté du Sud, & qui paroiffent auffi compofés de couches de Grès, inclinées comme celles du côteau de Montoux.

Côteau d'Efery.

§. 299. J'ai vifité celui de ces côteaux, qui eft le plus voifin

du Petit Saleve. Il porte le nom du village d'Efery qui eft fitué prefqu'à fon fommet. J'ai vu que ce côteau eft effectivement compofé d'un Grès micacé, femblable à celui de Montoux; que les couches de ce Grès defcendent vers l'Eft-Sud-Eft, fous des angles de 10 à 23 degrés; & que fa furface eft parfemée comme celle du côteau de Montoux, de grands blocs de Granit & d'autres pierres alpines. Ceux d'Efery font les plus grands; j'en ai mefuré plufieurs de plus de 20 pieds de diametre. On m'a dit que les côteaux plus élevés, qui font fur la même ligne en tirant vers le Sud, font auffi compofés de Molaffe, & couverts de blocs de Granit.

§. 300. On trouve au haut du côteau de Montoux, une Chapelle, fous le portail de laquelle j'obfervai le barometre, le 17 Juin 1778. Mon obfervation me donna 625 pieds, pour l'élévation du fol de cette Chapelle, au deffus du Lac de Geneve. *Elévation du côteau de Montoux.*

§. 301. On a peine à comprendre quelle peut avoir été la caufe de la formation d'une éminence ifolée, comme celle du côteau de Montoux. Qu'eft-ce qui peut avoir obligé les fables qui l'ont formée, à s'amonceler dans cette place? Seroient-ce deux courans, qui caufant un calme dans l'intérieur de leur angle de rencontre, comme cela fe voit dans les rivieres, auroient dépofé dans cet angle, une partie des fables qu'ils charioient? ou ces dépôts auroient-ils été occafionés par quelque rocher, qui rompoit dans cet endroit le fil d'un courant, fous les eaux qui recouvroient anciennement toute cette partie du Globe? Nous voyons fouvent dans le lit d'une riviere, une grande pierre retarder la vîteffe des eaux, & occafioner un amas de fable & de gravier: de là naiffent des harengs qui s'élevent quelquefois au point de recouvrir & de cacher l'écueil qui fut la caufe de leur formation. *Réflexion fur fon origine.*

CHAPITRE XII.

LE COTEAU DE BOISY.

Sa ſituation.

§. 302. LE côteau de Boiſy eſt ſitué au Nord-Eſt de Geneve, entre le Lac & la montagne des Voirons. Il eſt à-peu-près ſur la même ligne que les côteaux dont je viens de parler ; ſa matiere, ſa ſtructure, & la poſition de ſon plus grand diametre, ſont auſſi à-peu-près les mêmes. Mais il eſt plus grand, plus élevé, & mérite à tous égards une deſcription plus détaillée.

Sa forme & ſes dimenſions.

SA forme n'eſt pas ovale comme celle du côteau de Montoux, il eſt alongé parallelement au Lac, dont il ſuit un peu la courbure ; & il ſe rapproche en cela de la forme générale des côteaux de nos environs. Sa longueur eſt à-peu-près d'une lieue & demie, & ſa largeur d'une demi-lieue. J'ai déterminé par deux obſervations du barometre, la hauteur du point le plus élevé ; l'une m'a donné 1115, & l'autre 1117 pieds, au deſſus du Lac. Le premier étage du Château eſt élevé de 911 pieds au deſſus du même niveau.

Situation des couches du Grès dont il eſt compoſé.

§. 303. CE côteau eſt compoſé d'un Grès, ou d'une Molaſſe plus ou moins tendre. Les couches de cette Molaſſe s'élevent contre le Lac avec tant de régularité, que comme le Lac, dans cette partie, ſe recourbe en tournant à l'Eſt, de même auſſi les couches changent de direction pour le regarder toujours. Celles qui ſont à l'extrémité occidentale du côteau, au deſſous du Châtelar, montent preſque droit à l'Oueſt; tandis que celles qui ſont à l'Eſt, au deſſus de Sciz, s'élevent au Nord-Nord-Oueſt.

Les escarpemens de ces couches forment en divers endroits, des précipices de 2 à 300 pieds. Les plus remarquables sont la Roche de Massongy, & la Roche de Marignan. J'ai eu bien de la satisfaction à voir mon observation sur la situation des escarpemens, s'étendre même à d'aussi petites montagnes que le côteau de Boisy.

§. 304. Les Grès de ce côteau sont composés d'un Sable quartzeux, mêlé d'un peu d'Argille, & de petites lames de Mica. Ces différens corps sont réunis par un gluten calcaire, qui se crystallise quelquefois sous une forme spathique, dans les interstices des couches. Nature de ces Grès.

D'ailleurs ces couches ne renferment aucun corps étranger; du moins n'ai-je pu en découvrir aucun; & quoique le côteau soit en divers endroits, recouvert d'une grande quantité de fragmens de rochers des Alpes; on ne trouve pourtant aucun vestige de ces fragmens dans l'intérieur des bancs de Molasse. Ils ne renferment point de cailloux roulés.

C'est à cette observation que je dois la correction de l'idée que j'avois d'abord conçue, sur la formation des Grès de notre pays. Je croyois que les sables qui sont la matiere de ces Grès, avoient été chariés par les mêmes courans qui ont transporté chez nous tant de fragmens des rochers des Alpes. Mais en voyant à découvert les roches de Massongy & de Marignan, & divers bancs au dessous du Châtelar; je m'étonnai de n'appercevoir aucun de ces fragmens dans des masses d'une si grande étendue, & cela me fit comprendre que les sables dont ces Grès sont composés, ne pouvoient pas avoir été accumulés dans le même tems, & par la même cause qui a transporté ces fragmens.

Bancs calcaires interposés entre ceux de Grès.

§. 305. Depuis que j'eus fait ces réflexions, on découvrit dans un champ, au dessous du village de Balaison, à-peu-près à la moitié de la hauteur du côteau, une carriere de Pierre à chaux, composée de bancs qui, suivant notre observation générale, descendent du côté des Alpes, & se relevent contre le Lac.

Origine de ces différentes pierres.

Cette carriere acheve de prouver, que la Mer a séjourné long-tems sur ces hauteurs, parce que les Pierres calcaires ne se forment que par des sédimens successifs des eaux peuplées d'animaux marins.

Les Grès eux-mêmes, par la nature du lien qui unit leurs parties, prouvent qu'ils ont été formés sous les eaux de la Mer; & que par conséquent ces eaux ont couvert, non-seulement nos plaines, mais encore nos montagnes, les Voirons par exemple. Car ce gluten calcaire doit tirer son origine de la Mer

Grès de formation nouvelle sur les bords de la Mer.

J'ai vu moi-même, au bord de la Méditerranée, sur le Fare de Messine, auprès du Gouffre de Carybde, des sables qui sont mobiles dans le moment où les flots les amoncelent sur les bords, mais qui par le moyen du suc calcaire que la Mer y infiltre, se durcissent graduellement, au point de servir à des pierres meulieres. Ce fait est connu à Messine: on ne cesse de lever des pierres sur ces bords, sans qu'elles s'épuisent ni que le rivage s'abaisse; les vagues rejettent du sable dans les vuides, & en peu d'années ce sable s'agglutine si bien, qu'on ne peut plus distinguer les pierres de formation nouvelle, d'avec celles qui sont les plus anciennes.

§. 306

§. 306. Les fragmens des rochers des Alpes, que l'on trouve dispersés sur le côteau de Boisy, sont remarquables à bien des égards. Le plus grand de ces fragmens, qui est même le plus grand que j'aie jamais rencontré à cette distance de sa source, est situé dans un champ, au Nord-Ouest du Château. On le nomme la *Pierre à Martin.* La forme réguliere dont cette énorme pierre approche le plus, est celle d'un parallélogramme rectangle. Sa hauteur à l'angle le plus élevé au dessus du terrein, est de 22 pieds, sa plus grande longueur de 26, & sa plus grande largeur de 18. La matiere de ce grand bloc est une Roche de Corne, mêlée de Stéatite, de Mica & de Quartz. On y distingue des couches qui ne sont pas planes, mais dont les inflexions sont paralleles entr'elles. Ces couches, épaisses de 3 à 4 pieds, ne se séparent pas aisément les unes des autres, parce qu'elles sont soudées par un gluten quartzeux. Elles sont traversées en quelques endroits par des fentes qui leur sont perpendiculaires, & ces fentes sont aussi soudées avec du Quartz. On verra dans mes voyages sur les Alpes, avec quelle exactitude tous les caracteres de ce fragment se retrouvent, tant pour la matiere que pour la forme, dans les montagnes dont il a été détaché.

Grands blocs roulés.

Pierre à Martin.

Au reste, tous les angles de cette pierre sont émoussés, quoiqu'elle soit dure & compacte, & que son tissu ne paroisse point sensible aux injures de l'air.

On en a séparé par le moyen de la poudre, des éclats qui se sont levés par feuillets, à-peu-près paralleles aux couches que l'on y observe. Ces feuillets ont servi à couvrir des aqueducs, & à d'autres ouvrages de ce genre.

Autres blocs de Roches feuilletées.

§. 307. On trouve ſur ce côteau des blocs & des fragmens d'autres eſpeces de Roches feuilletées, d'un moins grand volume, mais en très-grand nombre. L'eſpece la plus commune eſt aſſez remarquable; elle reſſemble beaucoup à celle qui forme la matiere des rochers du Grand St. Bernard, au deſſous du Plan de Jupiter. C'eſt une eſpece de Roche de Corne verte, remplie de petits points de Quartz blanc. Chacun de ces points qui ont au plus une demi-ligne de diametre, eſt compoſé d'un nombre de petits cryſtaux diſpoſés en étoile autour d'un centre commun. Cette pierre eſt mêlée de grandes veines d'un Quartz dur & difficile à tailler; mais comme le reſte de la pierre obéit bien au ciſeau, on en fait des chambranles de porte, des marches d'eſcalier, & divers autres ouvrages.

Blocs de Granit.

§. 308. Le côteau de Boiſy eſt auſſi parſemé d'un grand nombre de fragmens de Granit. Un des plus grands eſt à l'Eſt-Sud-Eſt, au deſſous du Château; on le nomme la *Pierre du gouté*. Il eſt, comme la Pierre à Martin, d'une forme à-peu-près rectangulaire, de 10 pieds de hauteur, ſur 15 à 20 dans ſes autres dimenſions. Il eſt compoſé de Quartz, gris, de Feld-Spath blanc, & de Mica noirâtre, on n'y voit aucun indice de couches ni de fentes.

Un bloc de Granit, moins grand, mais qui m'a préſenté une particularité intéreſſante, eſt dans un champ peu éloigné du précédent, près du ſentier qui conduit à Chézabois En examinant attentivement ce bloc de tous les côtés, je découvris des reſtes de couches de 2 à 3 pouces d'épaiſſeur, d'une roche mélangée de grains preſqu'imperceptibles de Quartz blanc, & de Mica noir. Ces couches étoient reſtées adhérentes au Granit; je les détachai à coups de marteau pour les mieux

obſerver, & je vis que les gros grains du Granit, ſe mêloient par gradations avec les très-petits grains de cette Roche feuilletée.

On verra dans la ſuite l'importance de ces tranſitions, pour démontrer que le Granit n'eſt point une coagulation informe, comme le penſent quelques Naturaliſtes, mais qu'il eſt le produit régulier des cryſtalliſations & des ſédimens des eaux, tout comme les pierres que l'on trouve diſpoſées par couches horizontales.

D'autres blocs de Granit, compoſés de très-gros grains de Feld-Spath, entremêlés de feuillets d'un Mica brillant & doré, avec très-peu de Quartz, reſſemblent exactement à ceux qui ont roulé dans la vallée de Chamouni, auprès du Prieuré, après s'être détachés du haut des Aiguilles qui font partie de la chaîne du Mont Blanc. C'étoit ſur-tout au deſſus de Senoches, que l'on voyoit de beaux fragmens de cette eſpece de Granit, mais on les a employés dans la conſtruction des celliers que l'on vient de bâtir au bas du côteau de Crépi. Il en reſte cependant encore un bloc dans une vigne.

J'ai vu enfin dans le même endroit, de grands fragmens d'un Granit jaunâtre, rempli de petits cryſtaux exagones de Schorl noir.

§. 309. Le pied du côteau de Boiſy a des pentes tournées entre le Couchant & le Midi, qui produiſent des vins blancs très-eſtimés, connus ſous le nom de vins de Crépi. Ce ſont les ſeuls vignobles de ce côté du Lac, qui pour l'abondance & la qualité de leurs vins, puiſſent entrer en comparaiſon avec ceux du Pays-de-Vaud.

Vins de Crêpi.

Les légumes & les fruits qui croiffent fur ce côteau, font auffi de la meilleure qualité. Toutes ces utiles productions valent mieux que des plantes rares qui n'intéreffent que le Botanifte: je n'en ai point trouvé fur le côteau de Boify.

Beaux points de vue du côteau de Boify.

§. 310. Mais ce qui frappe & intéreffe tous ceux qui vont vifiter ce joli côteau; ce font les points de vue agréables, étendus & variés que l'on y rencontre à chaque pas.

Le plus brillant eft celui dont on jouit de l'extrêmité feptentrionale de la grande allée qui traverfe la forêt, au fommet du côteau. On a fous fes pieds des forêts par lefquelles on defcend, comme par degrés, dans les plaines du Chablais, bien cultivées, & embellies de beaux villages. Le Lac, dont on embraffe d'un coup-d'œil la plus grande largeur & la partie la plus étroite, s'y préfente fous la forme d'un grand baffin, joint à un beau canal recourbé en forme de faulx. On diftingue prefque toutes les villes des deux bords du Lac: celle de Laufanne fe préfente avec avantage fur le penchant d'une haute colline. On découvre même jufques aux montagnes qui bordent le Lac de Neuchâtel.

La vue des derrieres du côteau eft d'un genre tout à fait différent; elle n'offre pas un auffi vafte & auffi brillant fpectacle; mais elle a quelque chofe de champêtre, & même d'un peu fauvage, qui invite à une douce rêverie. On defcend par une pente infenfible & boifée, dans une vallée en forme de berceau, couverte de forêts entremêlées de champs & de prairies. Quelques hameaux écartés les uns des autres, femblent avoir voulu fe féparer du monde, & fe cacher fous les arbres qui les entourent. Au deffus de cette vallée, la mon-

tagne des Voirons & la premiere chaîne des Alpes du Chablais préfentent leurs pentes rapides, mais couvertes de bois. On voit à leur pied le Château de Cervens : les hauteurs qui le dominent renferment des Madrépores pétrifiés ; j'en ai trouvé plufieurs dans une feule promenade que j'ai faite autour de cette paifible & charmante retraite.

Ce point de vue fournit même au Géologue quelques obfervations importantes : il voit la premiere chaîne des Alpes qui dominent le bas Chablais, relever fes couches en montant contre le Lac ; il voit de même les collines des Alinges, qui tournent auffi vers le Lac des efcarpemens rapides.

On a encore une très-belle vue du Lac & des plaines qui l'entourent, du haut du Châtelar ; c'eft le nom d'une éminence, fituée au Nord-Oueft du Château de Boify, fur le bord du côteau, du côté de Geneve.

Tombeaux des anciens Allobroges.

Mais une curiofité intéreffante, qui exiftoit fur cette éminence, & que des laboureurs ont malheureufement détruite, c'étoient deux tombeaux dont la forme connue prouve qu'ils étoient des anciens Allobroges, & par conféquent d'une antiquité très-reculée. De grandes pierres plattes, fans ornement, mais dreffées & affemblées avec beaucoup de précifion, formoient des caiffes quarrées, de la grandeur du corps. Elles étoient inégales ; la plus grande renfermoit les os d'un Homme fait, & la plus petite ceux d'un jeune Homme. Ces tombeaux contenoient vraifemblablement les reftes de Guerriers qui s'étoient diftingués par quelque grand exploit, ou de perfonnages d'un rang éminent dans le pays ; car chez ces anciens

peuples, c'étoit une grande diſtinction que d'être enſeveli ſur une éminence élevée & iſolée, comme celle du Châtelar.

§. 311. Le côteau de Boiſy finit vis-à-vis du village de Sciz, par une pente douce qui deſcend à l'Eſt-Nord-Eſt. Mais les bancs de Grès dont cette pente eſt compoſée, ne deſcendent point parallelement à elle; ils continuent à s'élever contre le Lac, en montant au Nord-Nord-Oueſt, comme je l'ai dit plus haut, §. 303.

CHAPITRE XIII.

MONTAGNES DE MEILLERIE ET DE S. GINGOUPH (1).

§. 312. AVANT de décrire ces montagnes, j'indiquerai en peu de mots, les objets les plus intéreſſans qui ſe préſentent ſur la route qui y conduit. Introduction.

J'AI déja parlé du côteau de Cologny, ſur lequel paſſe cette route, & de celui de Boiſy qu'elle laiſſe à ſa droite.

§. 313. EN continuant de remonter le Lac, au delà de ce dernier côteau, on traverſe de petites plaines couvertes de cailloux roulés. Cailloux & blocs roulés.

TROIS quarts de lieue avant d'arriver à Thonon, petite ville, capitale du Chablais, on rencontre un nombre de grands blocs roulés de Granit.

§. 314. A demi-lieue de cette même ville, on paſſe auprès d'une ſource d'eau minérale ferrugineuſe, qui a acquis de la célébrité, depuis qu'un habile Chymiſte, M. TINGRY, Démonſtrateur en Chymie de la Société des Arts de Geneve, en a publié l'analyſe dans une petite brochure imprimée en 1774. Source ferrugineuſe de Marclaz.

M. TINGRY a prouvé que ces eaux contiennent dans une bouteille de 36 onces.

(1) On prononce St. Gingô.

1°. Du Fer extrêmement divifé & privé de fon phlogiftique, plus d'un grain & demi.
2°. De la Sélénite, un grain & un quart.
3°. De la Terre abforbante calcaire, fept grains & trois quarts.

Torrent de la Dranfe.

§. 315. Au delà de Thonon, on traverfe le torrent de la Dranfe, & l'on voit que le terrein dans lequel ce torrent a creufé fon lit, eft en entier compofé de fable & de cailloux roulés.

Eeaux d'Amphion.

§. 316. Plus loin on côtoye la haute & belle colline, au pied de laquelle fe trouve la fource qui donne les eaux ferrugineufes, connues fous le nom d'Eaux d'Amphion; & à demi-lieue de la fource, on traverfe la ville d'Evian, qui eft fituée au pied de cette même colline.

M. Tingry a fait auffi l'analyfe de l'eau minérale d'Amphion, & il a trouvé qu'une bouteille de 36 onces de cette eau, contient:

1°. Fer divifé & déphlogiftiqué, moins d'un demi grain.
2°. Sélénite, trois quarts de grain.
3°. Terre abforbante calcaire, fix grains.

Eaux de Rolle.

§. 317. De l'autre côté du Lac, auprès de la ville de Rolle, on trouve une troifieme fource ferrugineufe, qui pendant quelques années a été fort à la mode, mais qui eft moins fréquentée aujourd'hui.

J'en fis l'analyfe en 1764, & j'y trouvai par bouteille de 36 onces:

1°. Fer très-divifé & non attirable par l'Aiman, un grain & demi.

2°. Sélénite,

2°. Sélénite, trois quarts de grain.
3°. Sel marin à baſe terreuſe, trois quarts de grain.
4°. Terre abſorbante calcaire, cinq grains.

§. 318. D'Evian à la Tour-ronde, on ſuit une route délicieuſe, entre le Lac & une colline couverte de beaux Châtaigners. La rive oppoſée qui ſe courbe & ſe rapproche graduellement de celle-ci, préſente de riches côteaux, couverts de vignobles juſques à une grande hauteur, & couronnés de verdure & de forêts. Route d'Evian à la Tour ronde.

§. 319. Entre la Tour-ronde & Meillerie, on paſſe au deſſous de l'extrêmité la plus élevée de la haute colline dont j'ai déja parlé, qui ſe prolonge par deſſus Evian, & va en diminuant graduellement de hauteur, ſe terminer à l'embouchure de la Dranſe. Colline de St. Paul.

Cette colline entiérement compoſée de Grès, de Sable, d'Argille, & de cailloux roulés; parſemée de blocs de Granit, & d'autres pierres alpines, a été manifeſtement formée par l'accumulation des dépôts du courant, qui lors de la grande débacle, ſortit de la vallée du Rhône, & vint deſcendre par celle de notre Lac.

Lorsqu'on a l'eſprit rempli des preuves que nous avons vues de l'exiſtence de ce courant, & que de Lauſanne ou des hauteurs voiſines, on obſerve cette colline, on ne peut pas ſe refuſer à l'évidence de cette origine. On voit que les eaux du grand courant, reſſerrées par les rochers verticaux de St. Gingouph & de Meillerie, conſervoient vis-à-vis d'eux toute leur vîteſſe, & ne pouvoient point y former de dépôts; mais que

dès qu'elles ont dépaſſé ces rochers, & qu'il s'eſt ouvert un large baſſin, ces eaux ſe ſont extravaſées, ont perdu leur viteſſe, & ont dépoſé les débris qu'elles charioient. On voit même la colline s'abaiſſer à meſure qu'elle s'avance dans la vallée du Lac, parce que les matériaux dont elle eſt formée diminuoient en quantité, à meſure que les eaux les dépoſoient ſur leur route.

La haute colline du Jorat, ſur le penchant de laquelle eſt bâtie la ville de Lauſanne, a été formée par la même cauſe, ſur la rive oppoſée de ce même courant.

J'ai obſervé des collines ſemblables & ſemblablement ſituées, à l'entrée de toutes les grandes vallées des Alpes, lorſque des cauſes locales ne ſe ſont pas oppoſées à leur formation. Nous en verrons pluſieurs exemples dans la ſuite de cet ouvrage.

Les montagnes ſe rapprochent du Lac.

§. 320. De Geneve à la Tour-ronde, la côte orientale du Lac eſt bordée de collines de Grès ou de cailloux roulés; & les montagnes proprement dites, ſe tiennent à une diſtance aſſez grande de ſes bords. Mais de la Tour-ronde en haut, les montagnes ſerrent le Lac de ſi près, qu'on ne peut plus le côtoyer que par un ſentier étroit, à peine aſſez large pour être praticable à cheval.

Ici donc le Lac bordé par des montagnes hautes & eſcarpées, n'a plus ces bords riants, ces jolies collines qui le parent dans tout le reſte de ſes contours. Des rochers nuds & ſtériles ou des forêts pendantes, lui donnent cet aſpect triſte & ſauvage, qu'a ſi bien dépeint l'Auteur de la nouvelle Héloïſe.

§. 321. On a pourtant bâti deux ou trois villages ſur ces bords eſcarpés. L'un d'eux ſe nomme Meillerie ; il eſt ſur le penchant d'une montagne qui deſcend ſi rapidement dans le Lac, qu'à une certaine diſtance, les maiſons paroiſſent bâties les unes ſur les toîts des autres, & que les communications du bas au haut du village, reſſemblent à des échelles plutôt qu'à des rues.

Village de Meillerie.

Ce village ſubſiſte par la pêche, & plus encore par la vente des pierres que l'on détache des rochers, qui dominent les bords du Lac. On en charge de grandes barques pour les tranſporter à Geneve, où on les nomme *cailloux* de Meillerie, quoiqu'elles ſoient de nature calcaire. Elle ne ſouffrent pas trop le ciſeau ; mais elles ſervent à la groſſe maſſonnerie, & à paver les talus qui défendent les bords du Lac & de l'Arve, de l'éroſion des eaux.

Pierres de Meillerie.

Ces pierres qui ſont de couleur noirâtre, renferment ſouvent des veines de Spath blanc, confuſément cryſtalliſé en lames rectangulaires. M. Rilliet a obſervé que ce Spath, malgré ſa blancheur, & ſa pureté apparente, exhale quand on le frotte, une odeur de bîtume, moins fétide pourtant que celle de la Pierre-porc, ou Pierre puante. Et ce qu'il y a de bien remarquable, c'eſt que le fond même de la pierre n'exhale aucune odeur, quoique ſa couleur noirâtre indique une matiere bîtumineuſe, bien plutôt que la couleur blanche du Spath.

§. 322. Un autre village au pied de ces montagnes, & plus conſidérable que le précédent, ſe nomme St. Gingouph. Il n'eſt pas bâti comme celui de Meillerie, ſur la pente rapide d'un rocher, mais ſur des débris de ces montagnes

Village de Saint Gingouph.

chariés & accumulés par un torrent qui en defcend, en fuivant une vallée fituée derriere le village. Ce même torrent partage St. Gingouph en deux parties, dont l'une appartient au Roi de Sardaigne, & l'autre à la République de Vallais, & il fert de limites entre les deux Etats.

Montagnes de St. Gingouph.

§. 323. Les montagnes au deffus de St. Gingouph, font très-élevées, & efcarpées au deffus du Lac. Une des plus hautes eft la Dent d'Oche. Je paffai au pied de cette Dent au mois d'Octobre 1777, en remontant la vallée de St. Gingouph, pour aller vifiter des mines de Charbon de pierre, que l'on a découvertes dans ces montagnes.

Une équivoque fait croire qu'il y a des Volcans dans ces montagnes.

Je fus engagé à aller voir ces mines par un mal-entendu fingulier, & qui prouve avec quelle facilité il peut fe gliffer des équivoques, dans les rapports qui paroiffent les mieux circonftanciés.

Une perfonne de ma connoiffance trouva pendant l'été de 1777, au bord du Lac, près de la fource d'Amphion, un morceau de fcorie fpongieufe arrondie par les eaux. Il étoit difficile de décider fi cette fcorie étoit du mache-fer, ou une production volcanique. Cette perfonne foupçonna que c'étoit une Lave, & voulut favoir des gens du pays, fi dans leurs montagnes on ne voyoit point de veftiges de quelqu'ancien Volcan. Mais comme le mot de Volcan n'étoit pas dans leur dictionnaire, elle demanda fi l'on ne connoiffoit point de montagne où l'on trouvât des pierres brûlées. Ces bonnes gens répondirent que oui, que dans la vallée au deffus de St. Gingouph, on en trouvoit en divers endroits. Deux ou trois perfonnes différentes ayant fait cette même réponfe, on ne douta plus

qu'il n'y eut là d'anciens volcans, & l'on me communiqua cette découverte.

Quelques contre-tems m'arrêterent jusques au dixieme d'Octobre, saison bien avancée pour une course sur des montagnes aussi élevées; je ne voulus cependant pas laisser passer l'hyver, sans avoir éclairci un point d'une telle importance pour l'Histoire Naturelle de notre pays. Voyage occasioné par cette équivoque.

Je pris donc avec moi le morceau de scorie, j'allai à St. Gingouph, qui est environ à 12 lieues de Geneve, & dès que je fus arrivé, je fis venir les Chasseurs qui connoissoient le mieux le pays: je leur montrai la scorie trouvée au bord du Lac, & je leur demandai si dans les environs, il n'y avoit point de montagne où l'on trouvât des pierres de ce genre. Tous unanimement répondirent que cette pierre étoit du mache-fer, & que jamais ils n'avoient vu sur les montagnes, aucune pierre qui eut la moindre ressemblance avec elle. Je demandai alors comment il pouvoit se faire qu'on eut dit, qu'il y avoit des pierres brûlées au dessus de St. Gingouph. Ils répondirent qu'il y avoit dans ce pays là, non pas des pierres brûlées, mais des pierres qui se brûlent; & par la description qu'ils m'en donnerent, & les échantillons qu'ils me montrerent, je vis que c'étoit du Charbon de pierre, & je compris que le mal-entendu venoit de ce qu'on avoit pris des *pierres brûlées* pour des *pierres qui se brûlent*.

Après ces informations j'aurois pu revenir sur mes pas, mais la curiosité de voir ces mines, & le desir de ne rien négliger pour constater par mes yeux l'existence vraie ou fausse de ces Volcans, me déterminerent à gravir ces montagnes.

Je pris pour guide un employé de la Douane, nommé François Roc, à qui on doit la découverte de ces Mines de Charbon, & je remontai jufques au plus haut de la vallée de St. Gingouph; je paffai par derriere les dents d'Oche, je fis une grande tournée dans ces montagnes, & revins tomber à Evian, en paffant par le beau village de Vachereffe.

Idée générale des montagnes de St. Gingouph.

§. 324. Je ne veux point donner ici le détail de mes obfervations fur ces montagnes, cette digreffion me meneroit trop loin; & je pourrai les décrire avec plus d'exactitude, après un fecond voyage que j'ai réfolu d'y faire.

Je dirai feulement, qu'elles font toutes de nature calcaire; qu'elles font généralement efcarpées contre le Lac, mais qu'en divers endroits elles ont à leur pied des couches, ou verticales, ou appuyées contre le bas de leurs efcarpemens, femblables à celles que j'ai obfervées au Mont Saleve (§. 235 & fuivans), qu'on y apperçoit pas le plus léger indice de Volcans; mais qu'on y trouve des Mines d'un Charbon de pierre d'une excellente qualité, dont les couches font entremêlées de couches d'Argille, renfermées entre les bancs de la Pierre calcaire & inclinées, comme ces bancs, en defcendant vers l'intérieur des Alpes. La carriere la plus confidérable de ce précieux foffile, eft fituée au midi, & au deffus des Chalets, que l'on nomme les *Chalets de Bize*, fur la chaine qui fépare la vallée où font ces pâturages d'avec la vallée d'*Abondance*.

Mine de Charbon de Pierre.

Toutes ces montagnes font très-efcarpés.

§. 325. J'observerai enfin, que les montagnes de Meillerie & de St. Gingouph, font beaucoup plus efcarpées, & moins régulieres dans la fituation de leurs couches, que celles de Saleve & des Voirons.

La raifon de cette différence eft que celles-la, font beaucoup plus voifines du centre des Alpes, §. 287: le Lac en fe retournant à l'Eft, fe rapproche confidérablement des chaînes centrales: je ferois même porté à croire qu'il manque dans cette partie, quelques-uns des gradins inférieurs du grand amphithéatre des Alpes; & qu'ici le Lac, qui eft l'arêne de cet amphithéatre, occupe la place de ces marches, qui ont été détruites par quelque révolution.

Ce qui me fait avancer cette conjecture, ce n'eft pas feulement la rapidité des efcarpemens, & l'irrégularité des couches de ces montagnes; c'eft encore leur grande hauteur; parce qu'il eft très-rare de voir les chaînes des montagnes fe terminer par des fommités fi élevées.

M. le Général Pfiffer a fait cette obfervation importante; & le beau plan des Alpes voifines de Lucerne, qu'il a exécuté en relief, met fous les yeux cette même obfervation; c'eft qu'à l'exception de quelques irrégularités locales, les montagnes vont en s'abaiffant graduellement, depuis leur centre jufques à la plaine; enforte que fi l'on combloit toutes les vallées, on pourroit monter par une pente douce & prefqu'infenfible, jufques au fommet des plus hautes cimes des Alpes.

Lors donc que l'on voit des chaînes fe terminer brufquement par de hautes montagnes, on doit croire que quelque puiffante caufe, ici par exemple, le grand courant qui defcendoit par la vallée du Rhône, a renverfé & détruit les marches les plus baffes de l'amphithéatre.

§. 326. Je ne quitterai pas les montages de St. Gingouph, Anecdote

fur les mœurs de ces montagnards.

fans rapporter un trait qui caractérife bien l'innocence des habitans de ces hautes vallées. Je rencontrai dans ces vaftes folitudes, inhabitées dans la faifon où je les parcourois, un jeune homme & une jeune fille, qui firent avec moi une partie de la route. Je m'informai du motif de leur voyage, j'appris & d'eux, & de mon guide qui les connoiffoit, que le jeune homme étoit un garçon du Canton de Fribourg, qui étant allé pour une affaire dans le village de cette jeune fille, avoit pris du goût pour elle, & l'avoit demandée en mariage. La jeune fille, quoiqu'elle agréat le jeune homme, ne voulut cependant point l'époufer, fans avoir pris des informations fur fa perfonne & fur fa famille, & ne voulut même s'en rapporter qu'à elle, fur une chofe qui intéreffoit fi fortement fon bonheur; elle partit feule & à pied avec le jeune homme, pour aller à deux journées de là, au travers des montagnes, prendre elle-même chez lui les informations qu'elle defiroit. Quand je la rencontrai elle revenoit de fon voyage très-fatisfaite, & ramenoit avec elle le jeune homme, pour l'époufer dès fon arrivée. Ce que je trouve de remarquable, ce n'eft pas tant le courage de la fille, qui grande & forte, n'avoit fûrement rien à craindre de fon amant; mais c'eft la bonne foi de ces honnêtes montagnards. Car fi la fille mécontente de ces informations, étoit revenue fans époufer le jeune homme, ce voyage en tête à tête, n'auroit porté aucune atteinte à fa réputation.

CHAPITRE XIV.

LE JURA.

§. 327. JE n'ai parlé jufques ici que des montagnes & des collines qui font fituées fur la rive orientale du Lac de Geneve; je dois à préfent dire un mot, de celles qui dominent fur la rive oppofée. Côte occidentale du Lac.

Les côteaux qui bordent cette rive préfentent le brillant afpect d'une belle culture & d'une riche population; mais les montagnes que l'on voit au delà de ces côteaux, n'offrent ni la variété, ni les belles gradations du magnifique amphithéatre des Alpes. Le Jura feul, éloigné du Lac de 3 à 4 lieues, termine l'horizon au Couchant & au Nord, comme une longue muraille bleuâtre, dont la monotonie n'eft interrompue que par quelques brêches, & quelques éminences peu confidérables.

§. 328. On place communément le commencement du Jura, fur les bords du Rhin, entre Zuric & Bâle. La montagne dite le Bœzberg, que l'on paffe en allant de Bruck à Rheinfelden, appartient au Jura, qui eft déja là d'une hauteur confidérable. Situation du Jura.

Le Jura du tems de César, féparoit les Helvétiens de ces peuples de la Gaule, qui portoient le nom de *Sequani*, & qui habitent aujourd'hui une partie de la Bourgogne & de la Franche-Comté. *Helvetii continentur... alterâ ex parte Monte Jura*,

altissimo qui est inter Sequanos & Helvetios. Cæsar. de Bello Gallico. C. II.

Dans la suite, les Rois de Bourgogne réduisirent les Helvétiens sous leur domination ; & ce Royaume s'étant divisé, le Mont Jura servit de limite entre ses parties. La Bourgogne à l'Occident du Jura, fut appellée *Cisjurane*, & celle qui étoit à l'Orient, prit le nom de *Transjurane*. Mais après bien des révolutions les choses sont revenues presqu'au même point où elles étoient du tems de César. Car si l'on excepte l'extrêmité méridionale du Jura, qui appartient en entier à la France, les Suisses possedent tout le côté Oriental de cette montagne.

Structure générale & limites du Jura.

§. 329. Le Jura est comme les Alpes, composé de plusieurs chaînes paralleles entr'elles, & qui sont séparées par des vallées plus ou moins larges, & plus ou moins profondes.

Ces chaînes portent différens noms ; car la plupart des Géographes ne donnent le nom de Jura, qu'à la haute montagne qui domine le Lac de Geneve, & à celles de la Suisse, qui en sont la continuation.

Mais le Naturaliste ne s'arrête pas aux dénominations vulgaires ; il voit que cette ligne est accompagnée d'autres lignes, composées de la même matiere, & qui marchent parallelement à elle ; & que toutes ces chaînes quoique séparées par des vallées, sont pourtant unies par leurs bases, puisque les fonds de ces vallées sont plus élevés que les plaines adjacentes. Il regarde donc toutes ces montagnes comme des dépendances du Jura, & il comprend sous cette dénomination, toutes les mon-

tagnes calcaires, qui marchant à-peu-près du Sud-Sud-Oueſt, au Nord-Nord-Eſt, ſont renfermées entre la Suiſſe & les plaines du Bugey, de la Franche-Comté & de l'Alſace.

Si on jette les yeux ſur les Cartes de la France de MM. Maraldi & Cassini; les numeros 117, 148, 147, 146 & 145, préſenteront des chaînes de montagnes dirigées à-peu-près du Sud-Sud-Oüeſt, au Nord-Nord-Eſt, à l'Orient d'une ligne qui commence à Cerdon ou à Poncin, ou même plus au midi dans le Valromey, & qui ſe termine à Bâle, en paſſant par Lons-le-Saulnier, Salins & Veſoul.

Le Jura conſidéré comme l'aſſemblage de toutes ces chaînes, a donc 60 à 80 lieues de longueur, ſur 15 ou 16 de largeur en ligne droite.

§. 330. Le Jura, quoique ſéparé des Alpes par une vallée de pluſieurs lieues de largeur, pourroit cependant être regardé comme une dépendance de leurs chaînes extérieures; deux raiſons me le perſuadent.

Le Jura paroit être une dépendance des Alpes.

L'une, que le Jura marche à-peu-près parallelement aux Alpes; l'autre, que ſa partie la plus élevée eſt ſituée du côté des Alpes, & qu'il s'abaiſſe graduellement à meſure qu'il s'en éloigne.

Fondemens de cette opinion.

Les montagnes *indépendantes*, s'il eſt permis de ſe ſervir de cette expreſſion, celles qui ne ſont pas partie de montagnes plus conſidérables, les Cordelieres, les Alpes par exemple, & même les rameaux entiérement ſéparés de ces montagnes, comme les Appennins, s'abaiſſent à leurs bords &

s'élevent vers leur centre; enforte que leurs plus hautes fommités, fe trouvent dans les chaînes intérieures. Ce n'eft pas que le point le plus élevé foit toujours précifément au centre; il eft fouvent plus proche d'un côté que de l'autre; mais enfin il n'eft jamais au bord, à moins que quelque caufe locale, n'ait rongé ou détruit les chaînes extérieures de la montagne.

Or dans le Jura tous les fommets les plus exhauffés, font fur la lifiere la plus voifine des Alpes. Les montagnes qui dépendent du Jura, s'abaiffent par gradations infenfibles, à mefure qu'elles s'éloignent des Alpes, & vont mourir dans les plaines de la Bourgogne, de la Franche-Comté, & de l'Evêché de Bâle.

Echancrures des chaînes du Jura

§. 331. Les chaînes de montagnes dont le Jura eft compofé, ne font pas continues d'une extrêmité à l'autre; elles font coupées en divers endroits. Mais les échancrures ou crénelures qui les divifent, ne defcendent gueres qu'au tiers de leur hauteur: les gorges les plus baffes par lefquelles on traverfe le Jura, font toujours très-élevées au deffus des plaines, fituées de part & d'autre de la montagne.

Paffage de Pierre-pertuis.

Aussi les Romains, pour faciliter la communication du pays des Helvétiens avec celui des Rauraques, avoient pratiqué un chemin au travers d'un rocher qui fait partie du Jura. La route qui conduit du Val St. Imier, dans la Prévôté de Moûtier Grand-Val, paffe encore au travers de ce rocher. Ce paffage porte le nom de *Pierre-Pertuis*. L'opinion commune eft, que ce font les Romains qui ont percé ce rocher & l'infcription gravée fur le roc même, femble en contenir la preuve.

NUMINI AUGUSTORUM. VIA FACTA PER TITUM DUNNIUM PATERNUM DUUMVIRUM COLONIÆ HELVETICÆ. Voyez *Etat & Délices de la Suisse.* Nouvelle Edition in-4° de M. FAUCHE, T. II. p. 132.

POUR moi, j'avoue que malgré cette inscription, je ne saurois me ranger à cet avis. Cette ouverture n'a point la régularité des ouvrages des Anciens, & tous les indices extérieurs, semblent concourir à prouver qu'elle a été formée par les eaux. Le rocher percé barre un vallon étroit, & en pente rapide au dessus de lui : dans le fond de ce vallon coule un ruisseau, qui n'a d'autre issue que le passage de Pierre pertuis ; ensorte que si ce passage étoit fermé, les eaux du ruisseau combleroient le vallon, & en formeroient un Lac. L'ouverture est plus large du côté d'où viennent les eaux ; la voûte irréguliere de cette ouverture est beaucoup plus exhaussée du côté du Levant, côté vers lequel la pente de la montagne a dû jetter le fil du courant ; & les rochers qui de ce même côté renferment le vallon au dessus du passage, sont sillonnés en divers endroits, & à différentes hauteurs, d'excavations profondes, dirigées suivant la pente des eaux, qui prouvent que ce vallon a été anciennement le lit d'un courant d'un très-grand volume.

IL me paroit donc vraisemblable que le *Duumvir Dunnius Paternus*, n'a fait autre chose que d'établir un grand chemin, au travers d'un passage que la Nature avoit ouvert bien des siecles avant lui. L'inscription ne dit rien de plus : elle ne dit pas *via aperta*, mais *via facta per T. Dunnium Paternum.*

§. 332. ON a déja pu remarquer l'attention avec laquelle j'ai observé les inclinaisons des bancs des montagnes, & leurs

Forme générale des

couches du Jura.

ſituations reſpectives. Ces obſervations ſi négligées juſques à ce jour, me paroiſſent être de la plus haute importance pour la Théorie de la Terre. Mais elles ſont en même tems de la plus grande difficulté.

Une foule de cauſes locales ont altéré la forme, & la ſituation primitive des montagnes. Il s'agit de retrouver au milieu de ces ravages du tems, l'ordre & les loix qui préſiderent à leur formation.

Le Jura n'eſt pas une montagne dont il ſoit facile de ſaiſir la forme générale. Des irrégularités ſans nombre maſquent cette forme, & la dérobent aux yeux du Naturaliſte.

Par exemple, ſi des environs de Geneve on obſerve la ligne du Jura, qui ſe préſente la premiere au deſſus du Lac; on verra, ici des pentes rapides couvertes de forêts juſques au ſommet de la montagne, là des ſommités nues & eſcarpées, plus loin des pentes douces couvertes de verdure.

Ce ne ſera qu'en rapprochant avec ſoin les parties qui paroiſſent entieres & conſervées, & en écartant celles qui ont ſouffert des altérations accidentelles, que l'on parviendra à ſe former des idées juſtes & générales de cette forme primitive.

Je crois qu'en procédant ainſi, on reconnoîtra que cette premiere chaîne de montagnes, a ſa face antérieure ou orientale, compoſée de couches qui s'élevent en s'appuyant contre le corps même de la chaîne; & que ces mêmes couches redeſcendent du côté oppoſé dans la Vallée ou Combe de Mijoux, pour former la face occidentale de cette même chaîne.

La forme générale des couches de cette chaîne, reſſemble donc au toit d'une chaumiere qui s'éleve depuis la terre juſques au faîte ,& redeſcend du côté oppoſé depuis le faîte juſques à terre. Les couches intérieures paroiſſent paralleles à celles du dehors; enſorte que l'on peut comparer toutes les couches de la montagne à celles d'un jeu de cartes ployé en deux, ſuivanr ſa longueur. Entrons dans quelques détails.

§. 333. Nous avons déja vu que l'extrêmité méridionale du Jura, au deſſus du Fort de l'Ecluſe, a ſes couches preſque perpendiculaires à l'horizon, & deſcendantes à l'Eſt, en s'appuyant contre le corps de la montagne. Le Vouache qui paroît être la derniere ramification du Jura, a ſes couches ſituées de la même maniere.

Sa face qui regarde le Lac, a ſes couches en appui contre le corps de la montagne.

Si du Fort de l'Ecluſe on revient au Nord-Eſt, on verra que toute la face de la montagne qui regarde le Lac, depuis Collonge juſques dans le Pays-de-Vaud, auſſi loin que la vue puiſſe s'étendre, eſt auſſi compoſée de pentes ſituées de la même maniere, c'eſt-à-dire, appuyées contre le corps de la montagne.

On remarquera, à la vérité, que pluſieurs ſommités préſentent des eſcarpemens ſitués en ſens contraire; c'eſt-à-dire, qui s'élevent contre l'Orient; dans le pays de Gex, par exemple, la ſommité qui eſt au deſſus de Collonge, & qui porte le nom de *Cré du miroir*, celle qui eſt au deſſus de Thoiry, & qui s'appelle *Reculet*, d'autres ſommités au Sud-Oueſt du Mont Colombier, & une longue crête qui s'étend depuis le Mont Colombier, juſques aux Faucilles; préſentent des eſcarpemens très-marqués, & tournés contre le Lac & les Alpes. De même

Exceptions apparentes.

dans la Suiſſe, le rocher de la Dole, & pluſieurs ſommités au deſſus du Lac de Neuchâtel, ont auſſi leurs eſcarpemens tournés contre les Alpes.

Raiſon de ces aparences.

Mais ces eſcarpemens ſont les ſommités des couches de la face occidentale de la montagne, leſquelles deſcendent, comme je l'ai dit, du côté du Couchant, & s'élevent par conſéquent du côté du Levant. J'ai vérifié ces faits en traverſant le Jura en divers endroits; mais on peut, même de Geneve, en avoir la preuve, ſi l'on obſerve que ces eſcarpemens ne ſe montrent que là où la face orientale de la montagne eſt dégradée ou détruite auprès du ſommet. Par-tout où cette face qui regarde le Lac, s'éleve juſques au faîte ſans interruption, la montagne ne préſente de ce côté qu'une pente continue, compoſée de couches, qui toutes deſcendent du côté du Lac. C'eſt ce que l'on voit au Sud-Oueſt de cette pointe, qui porte le nom de Reculet, & qui domine le village de Thoiry; la face extérieure de la montagne, monte là en pente uniforme, depuis ſon pied juſques au ſommet qui s'éleve fort au deſſus des forêts. Mais plus au Nord-Eſt, cette face antérieure ayant été détruite au ſommet de la montagne, le vuide qu'elle laiſſe permet de voir les eſcarpemens des couches de la face poſtérieure qui deſcendent vers la vallée de Mijoux.

Les mêmes couches enveloppent la convexité de la montagne.

§. 334. Cette même partie de la montagne eſt intéreſſante, en ce qu'on y diſtingue la continuité des couches de la pente orientale, avec celles de la pente occidentale. On voit les couches à meſure qu'elles s'approchent du ſommet de la montagne, ſe plier & s'arrondir, comme pour embraſſer le faîte, & deſcendre enſuite du côté oppoſé. Cette liaiſon & cette

continuité

continuité des couches, fe voyent auffi fur la droite & fur la gauche du Mont Colombier.

Si des environs de Geneve, on obferve le Jura, quand le Soleil l'éclaire obliquement; par exemple, vers les deux ou trois heures de l'après midi, on verra bien clairement par les ombres, que ces couches arrondies vers le fommet projettent dans les endroits où elles manquent, que les fommités efcarpées contre le Lac appartiennent à la face poftérieure de la montagne.

On peut les diftinguer de Geneve.

La comparaifon de la forme de cette premiere ligne du Jura avec celle d'un toît, n'eft donc pas très-exacte. Les pentes d'un toît font des plans, & ces plans forment au faîte un angle vif: mais les couches du Jura font plutôt convexes, & leur fommité arrondie. La fection tranfverfe de la montagne ne feroit donc pas un triangle; ce feroit plutôt une parabole ou quelque courbe de ce genre.

§. 335. Mais fi cette courbe a une fois exprimé la forme générale & primitive de cette ligne du Jura; combien d'exceptions locales ou de changemens fucceffifs cette forme n'a-t-elle pas fubi?

Mais les ravages du tems ont fouvent altéré ces formes.

Le faîte de la montagne, battu de tous côtés par les vents & par les pluies, a fouffert les altérations les plus grandes: ici, les couches du côté du Lac ont été détruites, & laiffent voir les fommités des couches oppofées, dont les efcarpemens paroiffent tournés contre ce même Lac; là, ce font les couches du côté de la vallée de Mijoux, qui ont été emportées, & la montagne en pente uniforme de notre côté, eft éfcarpée du côté

de cette vallée ; plus loin, le faîte entier a été enlevé, & là on voit des abaissemens ou des gorges, comme aux Faucilles, à St. Sergue, &c.

Les flancs & la base de la montagne ont aussi été dégradés par les torrens que produisent la pluie & les neiges fondues, qui ont formé de larges & profondes excavations.

Si à tous ces agens destructeurs on joint les grands courans, qui ont anciennement miné & rongé les flancs du Jura; les tremblemens de terre qui ont dû nécessairement faire des ravages considérables, dans l'espace de tant de siecles; on ne s'étonnera plus de voir dans une infinité d'endroits des rochers bouleversés, situés au rebours de leur position primitive, & de ne trouver que des vestiges épars de la forme premiere de la montagne.

Peut-être même y a-t-il des irrégularités originaires.

§. 336. Il y a plus encore ; dans le tems même de la formation du Jura, des causes particulieres ont dû produire des irrégularités locales : & l'on n'osera pas toujours décider, si les irrégularités que l'on observe aujourd'hui, sont aussi anciennes que la montagne, ou si elles sont plus récentes.

Le Vouache, par exemple, dont la face qui regarde notre Lac est parfaitement semblable à la face correspondante du Jura, & qui paroît en être la continuation, a sa face opposée totalement différente. Elle est dans toute sa longueur, escarpée du haut en bas contre le Couchant ; cette face occidentale ne présente point de pentes, mais seulement les sections presque verticales des couches de la face orientale, qui toutes s'élevent contre le Couchant. Or qui décidera s'il existoit ancienne-

ment des pentes occidentales qui ont été détruites, ou s'il n'en exista jamais ?

Il faut donc regarder l'idée que j'ai donnée de la structure de cette premiere & plus haute ligne du Jura, plutôt comme l'expression la plus générale de sa forme primitive, que comme une description exacte de sa forme actuelle : une telle description entraîneroit des détails qui seroient aussi multipliés qu'ingrats & pénibles.

Idée générale des chaînes occidentales du Jura.

§. 337. J'étois appellé par le plan de cet ouvrage à donner une idée de la ligne du Jura, qui regarde le Lac de Geneve ; les autres parties de cette grande montagne exigeroient un traité particulier & très-étendu, dont ce n'est point ici la place. J'exposerai cependant en peu de mots les résultats généraux des observations que j'ai faites, en parcourant & en traversant le Jura par des routes différentes.

Elles s'abaissent en s'éloignant des Alpes.

Les chaînes dont il est composé, à mesure qu'elles s'éloignent de la haute ligne orientale, perdent graduellement de leur hauteur & de leur continuité ; les plus occidentales ne forment pas, comme la premiere, des chaînes de montagnes élevées & non interrompues ; ce sont des monticules, alongés il est vrai, mais isolés, ou qui du moins ne sont unis que par leurs bases.

Leurs couches ont la forme de voûtes.

§. 338. Leur structure n'est pas la même dans toute l'étendue du Jura. La forme primitive la plus générale ressemble cependant à celle de la haute chaîne ; c'est-à-dire, que ce sont des voûtes, composées & remplies d'arcs concentriques.

C'est sur-tout entre Pontarlier & Besançon, que l'on ren-

contre des collines qui ont réguliérement cette ſtructure. La grande route traverſe de larges vallées, dans leſquelles les couches ſont horizontales ; mais ces vallées ſont ſéparées par des chaînes peu élevées, dont les couches arquées montent juſques au haut de la montagne, & deſcendent enſuite du côté oppoſé. On en voit auſſi de la même forme dans la Prévôté de Moutier Grand-Val : „ la Birs traverſe des rochers qui offrent „ à découvert la conſtruction intérieure des montagnes ; les „ couches de roc forment dans cet endroit, des voûtes élevées „ l'une ſur l'autre, en ſuivant le contour extérieur de la mon- „ tagne ". *Dict. Géog. de la Suiſſe*, Tom. II, p. 150.

D'autres fois le ſommet de la montagne eſt plus aigu que n'eſt celui d'une voûte, & les couches paralleles entr'elles, mais inclinées à l'horizon en ſens contraires, préſentent dans leur ſection, la forme d'un chevron ou d'un lamda Λ.

Bancs perpendiculaires à l'horizon renfermés entre des bancs inclinés.

§. 339. Mais cette même ſtructure préſente fréquemment une ſingularité remarquable. Ce ſont des bancs perpendiculaires à l'horizon qui occupent à-peu-près le milieu ou le cœur de la montagne, & qui ſéparent les couches d'une des faces de celles de la face oppoſée. Sur cette même route de Pontarlier à Beſançon, entre la Grange d'Aleſne & Ornans, on traverſe la montagne de Maillac. On monte en tirant au Nord, par une pente aſſez rapide, & les couches du rocher montent auſſi contre le Nord. Au faîte de la montagne, & même un peu au deſſous du faîte, on traverſe des couches qui montent encore contre le Nord ; mais plus bas on en rencontre de verticales, & plus bas encore on en trouve qui s'inclinent peu-à-peu, & qui viennent à deſcendre vers le Nord, par une pente moins rapide.

J'ai obſervé pluſieurs montagnes ſécondaires, & du Jura & d'ailleurs, & ſur-tout un grand nombre de montagnes primitives, dont la ſtructure eſt la même.

§. 340. Les couches perpendiculaires à l'horizon, que l'on rencontre fréquemment dans le Jura, ont preſque toutes leurs plans dirigés du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt, ſuivant la direction générale de cette chaîne de montagnes. Cette obſervation eſt d'une aſſez grande importance, parce qu'elle exclut ou rend du moins improbable l'idée d'un bouleverſement.

Direction générale de ces bancs verticaux.

J'ai cru pendant long-tems que toutes les couches devoient avoir été formées dans une ſituation horizontale, ou peu inclinée à l'horizon, & que celles que l'on rencontre dans une ſituation ou perpendiculaire, ou très-inclinée, avoient été miſes dans cet état par quelque révolution; mais à force de rencontrer des couches dans cette ſituation, de les voir dans des montagnes bien conſervées, & qui ne paroiſſoient point avoir ſubi de bouleverſement, & d'obſerver une grande régularité dans la forme & dans la direction de ces couches; je ſuis venu à penſer que la Nature peut bien avoir auſſi formé de ces bancs très-inclinés, & même perpendiculaires à la ſurface de la terre. Voyez le §. 239.

§. 341. Au reſte, j'oſe me flatter que mes Lecteurs auront aſſez de confiance en moi, pour croire que je n'ai pas commis une erreur que l'Abbé Fortis dans ſa deſcription de la Dalmatie, reproche à quelques Naturaliſtes. Il prétend que l'on a ſouvent pris des crevaſſes ou des fentes verticales, pour des diviſions de couches perpendiculaires à l'horizon.

Les bancs que je dis verticaux, le ſont bien réellement.

On voit, il eſt vrai, très-fréquemment des rochers coupés ſous toutes ſortes d'angles, par des fiſſures plus ou moins larges; ces fiſſures qui abſorbent les eaux, ſont même les cauſes de l'aridité de bien des montagnes du Jura.

Il eſt encore vrai, que dans certaines montagnes, ces fentes obſervent entr'elles un parallélisme frappant, qui pourroit induire en erreur un œil peu exercé.

Mais un Naturaliſte accoutumé à obſerver les montagnes, ne s'y trompe jamais: il reconnoît les vraies couches à leur étendue, à leur régularité, ſouvent au tiſſu même de la pierre; car pour peu qu'elle ſoit feuilletée, on la voit ſuivre dans ſes petites parties, la direction générale des couches qui ne ſont que de plus grands feuillets. Et quand tous ces indices me manquent & qu'il me reſte des doutes, je ne les diſſimule point; je n'ai épouſé aucun ſyſtême qui me faſſe préférer telle ou telle forme à telle ou à telle autre; on en verra des preuves dans la ſuite de cet ouvrage. Lors donc que j'affirme que des couches perpendiculaires à l'horiſon, on peut être aſſuré qu'elles le ſont, ou exactement ou à peu de degrés près, & que j'ai pris toutes les précautions néceſſaires pour n'être point déçu par des fentes accidentelles.

Couches qui ſont des portions de cône.

§. 342. Dans quelques endroits du Jura, on voit des eſpeces de demi-cirques, formés par des rochers dont les couches ſont des portions de la ſurface d'un même cône, & tendent à un centre commun, élevé au deſſus de l'horizon.

Ainsi auprès de Pontarlier, le village de *Cluſe* eſt ſitué dans une plaine ouverte au Midi, & fermée au Nord par une en-

ceinte demi-circulaire, que forme un rocher continu & très-élevé. L'extrêmité occidentale de ce rocher en demi-cercle, eſt compoſée de couches qui montent au Levant, ſous un angle de 45 degrés, tandis que l'extrêmité orientale a ſes couches montantes en ſens contraire contre le Couchant : les couches du milieu de l'enceinte ont des ſituations intermédiaires, enſorte que toutes les couches, prolongées du côté du Ciel, ſe réuniroient à un centre commun, & formeroient la moitié d'un cône ou d'une pyramide. On diroit que ces couches ont été anciennement diſpoſées comme la charpente du toît d'une tour, mais que les ravages du temps ont abattu, & le faîte du toît & une moitié de la tour, enſorte qu'il ne reſte que quelques ſolives qui indiquent encore ſa forme premiere.

Couches en forme de demi-voûte.

§. 343. Mais il eſt bien plus fréquent de voir des montagnes dont les couches ont la forme d'une demi-voûte, & qui vues de profil, préſentent, comme notre montagne de Saleve, une pente douce d'un côté, & des eſcarpemens de l'autre.

Eſcarpemens oppoſés les uns aux autres.

Plusieurs vallées du Jura ſont ſituées entre deux chaînes de montagnes qui ont cette forme, & qui ſe préſentent réciproquement leurs faces eſcarpées. On croit même appercevoir quelque correſpondance, entre les couches de ces montagnes oppoſées, & l'on diroit qu'elles furent anciennement unies, & que la partie intermédiaire a été détruite, ou que la montagne s'eſt fendue du haut en bas, & que ſes deux moitiés ſe ſont écartées pour faire place à la vallée qu'elles renferment.

C'est ainſi qu'au deſſus de la ſource de l'Orbe, la Dent de Vaulion releve contre le Nord les eſcarpemens de ſes couches fortement inclinées, tandis que de l'autre côté de la vallée, à

l'oppofite de cette même Dent, une autre chaîne de montagnes a fes couches efcarpées & montantes contre le Midi.

De même au deffous de Befançon, le Doux coule entre des collines calcaires qu'il femble avoir partagées ; leurs couches qui fe regardent, femblent chercher à s'appuyer encore les unes contre les autres.

D'autres tournés vers le même point du Ciel.

§. 344. D'autres vallées font bordées par des montagnes, qui ont auffi la forme de demi-voûtes, mais dont les efcarpemens regardent du même côté ; il y a même des parties du Jura dans lefquelles on voit plufieurs chaînes de fuite tourner toutes leurs efcarpemens vers la même partie du Ciel. Telles font la plupart des dernieres collines du Jura, dans les bailliages d'Orgelet & de Lons-le-Saulnier ; il en eft peu qui n'ayent leurs couches taillées à pic à l'Oueft-Nord-Oueft, du côté des plaines de la Franche-Comté, tandis qu'elles defcendent par des pentes douces vers l'Eft-Sud-Eft, ou vers l'intérieur du Jura.

Les bancs inclinés du Jura s'unif-fent aux bancs horizontaux des plaines qui fe bordent.

§. 345. Quant aux plaines au bord defquelles fe terminent les baffes montagnes du Jura, elles ont pour fond ou pour bafe, des bancs calcaires qui font horizontaux, ou du moins peu inclinés à l'horizon. Ainfi auprès de Rheinfelden, j'ai vu le Rhin creufer fon lit entre des bancs calcaires, à-peu-près horizontaux : en continuant de m'approcher de Bâle, j'ai vu à une demi-lieue de Crenzach, une colline que l'on peut regarder comme une des dernieres de cette partie du Jura, & dont les bancs font calcaires & horizontaux. De même fur la route de Dijon à Dôle, on voit çà & là, que la pierre calcaire, qui fait le fond de la plaine de Jenlis, eft difpofée par bancs horizontaux.

J'ai

J'ai fait la même obfervation dans les environs de la ville de Dole, & fur la route de Dole à Befançon.

Les bancs qui conftituent ainfi les bafes de ces plaines, paroiffent être la continuation de ceux du Jura; leur nature intime, leur couleur, les foffiles qu'on y trouve, font les mêmes que dans les petites montagnes qui terminent le Jura, au deffus de ces plaines.

§. 346. Pour réfumer en peu de mots les idées que je me forme de la ftructure du Jura; je dirai que je crois qu'il eft compofé de différentes chaînes à-peu-près paralleles entr'elles, & à celles des Alpes, mais tirant un peu plus du Nord au Midi: que la chaîne la plus élevée & la plus voifine des Alpes, a eu originairement la forme d'un *dos d'Ane*, dont les pentes partent du faîte, recouvrent les flancs & defcendent jufques aux pieds de la montagne: que les chaînes fuivantes du côté de l'Oueft, font compofées de montagnes graduellement moins élevées & moins étendues; que les couches de ces montagnes ont généralement la forme de voûtes entieres ou de moitié de voûtes; & qu'elles viennent mourir dans des plaines, qui ont pour bafe des bancs calcaires tout à fait horizontaux de la même nature que ceux du Mont Jura, & qui furent peut-être anciennement continus avec eux. Réfumé général de la ftructure du Jura.

§. 347. Le Jura eft en entier compofé de Pierre calcaire. Il y a pourtant vers fon extrêmité feptentrionale quelques montagnes qui font recouvertes de Grès. Le Bœzeberg, par exemple, ne montre que du Grès fur fa pente orientale; mais quand on le defcend à l'Oueft, on trouve au deffous du Grès, les bancs calcaires qui lui fervent de bafe. Genres de pierres dont eft compofé le Jura.

§. 348. Les Pierres calcaires du Jura, préſentent beaucoup de variétés; je me contenterai d'indiquer ſur ce ſujet deux obſervations que je crois nouvelles, & qui me paroiſſent de quelqu'importance.

Le noyau des montagnes du Jura eſt plus dur que leur écorce.

L'une, que le cœur ou la partie intérieure des montagnes du Jura, ſur-tout de celles qui ſont les plus voiſines des Alpes, eſt une pierre griſe, dure & compacte; tandis que les couches extérieures ſont compoſées d'une pierre jaunâtre, dont le tiſſu eſt lâche & peu ſolide. On voit cette écorce au pied du Jura, près du Fort de l'Ecluſe, & en divers autres endroit du Pays de Gex; on la retrouve ſur les rochers qui ſont au deſſous de la Dole; on en voit des couches épaiſſes & bien ſuivies au pied de la montagne, le long des bords des Lacs de Neuchâtel & de Bienne; mais c'eſt ſur-tout dans la Franche-Comté que cette écorce jaune & tendre, a la plus grande étendue & la plus grande épaiſſeur.

On trouve à la vérité des carrieres de Marbre dans la Franche-Comté, mais ces Marbres formés dans quelques places privilégiées, par la cryſtalliſation de ſucs plus épurés, n'empêchent pas que la pierre qui compoſe la plus grande partie des baſſes montagnes de cette liſiere du Jura, ne ſoit beaucoup moins dure & moins compacte, que celle qui compoſe le cœur des lignes plus élevées & plus voiſines des Alpes.

Et il renferme moins de coquillages.

§. 349. L'autre obſervation générale, c'eſt que cette pierre griſe, dure & compacte, qui forme le noyau des hautes montagnes du Jura, ne renferme que peu de coquillages pétrifiés.

Au contraire, la pierre tendre & colorée des montagnes

basses du Jura dans la Franche-Comté & dans le Bugey, est remplie de coquillages, au point qu'en certains endroits elle paroît en être entiérement composée.

§. 350. Les basses montagnes du Jura sont donc au nombre de celles qui abondent le plus en pétrifications proprement dites: je dis *pétrifications proprement dites*, parce que communément la matiere des coquillages, ne s'y trouve pas telle qu'elle étoit dans l'animal vivant; mais réellement convertie en pierres de différens genres. Les montagnes de l'Evêché de Bâle, du Comté de Neuchâtel, & celles des environs de Besançon, d'Ornans, &c. toutes situées dans le Jura, sont renommées par leurs pétrifications. Mais les basses chaînes en contiennent beaucoup.

§. 351. Le Bailliage d'Orgelet, situé en Franche-Comté, sur les confins du Jura, s'il n'est pas le plus riche en ce genre, est du moins un de ceux qui renferment les especes les plus belles & les plus rares. M. le Marquis de Lezay-Marnesia, qui a ses Terres dans ce Bailliage, a lu dans une assemblée de l'Académie de Besançon, un discours rempli d'éloquence & de vues philosophiques sur la Minéralogie de ce pays; & il a joint à ce discours un catalogue des fossiles de ce même Bailliage, dont Mme. la Marquise de Marnesia, son épouse, a formé une collection aussi riche qu'intéressante. J'ai eu le plaisir de voir dans cette collection, de grands Madrépores ou Astroïtes parfaitement conservés, & dont l'intérieur est converti en une belle Agathe mammelonnée. Ces Madrépores ont été trouvés à la Pérouse, montagne située à 3 lieues à l'Ouest d'Orgelet. Un de ces Astroïtes de forme hémisphérique a plus de 15 pouces de diametre; on y distingue encore les trous, Pétrifications du Bailliage d'Orgelet.

& même les coquilles des Pholades qui le percerent, tandis qu'il étoit encore dans la Mer.

Etoile de mer fossile.

L'Etoile pétrifiée de M. Gagnebin, trouvée dans les champs auprès de la Ferriere dans l'Erguel, a été pendant long-tems la seule que l'on eut vue dans le Jura; mais par un heureux hasard on en a trouvé deux semblables entr'elles en divisant des pierres à bâtir tirées de la colline, sur le penchant de laquelle est situé le Château de Moutonne, où Mr. & Mme. de Marnesia, passent ordinairement la belle saison: elles sont de l'espece que l'on appelle communément *Pâtés*, & que Linnæus a nommée *Asterias aranciaca*. J'ai fait graver une de celles qui ont été trouvées à Moutonne, Pl. III, fig. 1, d'après un dessin très-exact, & de grandeur naturelle que Mme. de Marnesia en a fait elle-même.

Entroques, Palmier marin, &c.

Ces étoiles ne sont pas l'unique production remarquable de la colline de Moutonne, elle est remplie d'Entroques ou d'Astéries de différentes especes, & Mme. de Marnesia a trouvé dans le parc du Château, des bancs d'une roche calcaire jaunâtre, qui sont recouverts d'une foule de ramifications des barbes ou des antennes du Palmier marin; & même un petit Encrinite, ou *Lilium lapideum*, comprimé entre deux couches de pierre.

Recherches des traces des anciens courans.

§. 352. J'ai cherché sur les flancs du Jura qui bordent la vallée de notre Lac, les vestiges du grand courant qui a coulé autrefois dans cette vallée. J'espérois d'y trouver des sillons correspondans à ceux que j'ai découverts sur les flancs du Mont Saleve. Mais jusques à ce jour mes recherches ont été infructueuses. Il est vrai que les flancs du Jura du côté du Lac,

ne font pas favorables à cette obfervation ; ce ne font pas comme fur le Saleve, des rochers nuds & coupés à pic ; ce font des pentes couvertes de forêts & de prairies, qui ne permettent que rarement d'obferver la furface du roc.

En revanche dans l'intérieur du Jura, j'ai vu en divers endroits des traces d'anciens courans d'un grand volume & d'une grande force : il eft évident, par exemple, que la profonde vallée dans laquelle eft fituée la ville d'Ornans, a été en entier creufée par des courans, qui ont dû être très-confidérables : On voit de tous côtés, fur les flancs des rochers nuds & efcarpés, qui bordent & dominent cette vallée, de grands & profonds fillons paralleles à l'horizon, & d'autres excavations dans lefquelles il eft impoffible de méconnoître l'action des eaux : le petit ruiffeau de la *Loue*, qui ferpente paifiblement dans de jolis vergers & de belles prairies au fond de cette vallée, ne paroît pas capable d'avoir formé & rempli tout le vuide qui régne entre les rochers qui la bordent.

A Ornans.

De même fur la route de Béfort à Porentrui, à deux petites lieues de Delle, on fuit une jolie vallée qui eft une des premieres de cette partie du Jura. Cette vallée eft bordée de rochers calcaires coupés à pic, à la furface defquels on voit un grand nombre de ces excavations que je regarde comme des veftiges des anciens courans ; & plufieurs d'entr'elles font à des hauteurs fort au deffus de celle où peut atteindre le ruiffeau qui coule actuellement dans la vallée.

Entre Béfort & Porentrui.

De même enfin le courant auquel j'attribue la formation du paffage de *Pierre-pertuis* (§. 331.), a dû être anciennement beaucoup plus confidérable que le ruiffeau qui y coule ; ce

A Pierre-Pertuis.

ruiſſeau tel qu'il eſt aujourd'hui, n'auroit pas beſoin d'une auſſi grande ouverture.

Collines de cailloux roulés, autres preuves des anciens courans.

§. 353. Enfin pour donner encore des preuves d'un autre genre, des courans conſidérables, qui ont anciennement coulé dans les vallées du Jura, je ferai obſerver des amas de cailloux roulés qui compoſent des collines entieres élevées à des hauteurs, dont les rivieres actuelles, même dans leurs plus grands débordemens n'atteignent pas la dixieme partie; au deſſous de Jougne, au deſſus de Clairvaux & en bien d'autres endroits.

Nature de ces cailloux dans l'intérieur du Jura.

Les cailloux roulés que l'on trouve dans l'intérieur du Jura, ſont preſque tous calcaires; je dirois tous, ſi à force de chercher dans l'amas immenſe de ces cailloux que l'on voit au deſſous de Jougne, je n'y avois pas trouvé un fragment de Stéatite dure, & un autre fragment d'une eſpece de Granit veiné. Mais comme deux individus ſur pluſieurs millions ſont une exception peu ſenſible, & que d'ailleurs ceux-ci peuvent être entrés par la vallée qui s'ouvre du côté des Alpes, immédiatement au deſſous de Jougne, on peut dire que l'on ne trouve point, ou à-peu-près point de fragmens de Roches primitives dans l'intérieur du Jura.

Au contraire, les vallées extérieures, celles qui avoiſinent ou les Alpes ou les Voſges, & qui ne ſont pas ſéparées de ces montagnes primitives par des montagnes élevées & continues, ſont remplies de cailloux roulés, de Granit, de Porphyre, ou d'autres Roches primitives

CHAPITRE XV.

LA DOLE.

§. 354. LA fommité du Jura la plus élevée fe nomme la *Dole.* Sa proximité de Geneve dont elle n'eft qu'à 5 lieues au Nord, fa hauteur, & fa célébrité parmi les Botaniftes, m'engagent à m'y arrêter quelques momens. Introduction.

Vue des environs de Geneve, elle paroît comme une excrefcence qui s'éleve fur la premiere ligne du Jura. On voit auprès d'elle un autre monticule fitué plus au Nord. Ce monticule fe nomme le Vouarne; il n'eft féparé de la Dole que par une petite gorge. Le Vouarne.

La Dole vue de près paroît une vraie montagne qui s'éleve de 5 à 600 pieds, au deffus de la plus haute ligne du Jura. Cette petite montagne a une reffemblance frappante avec le Grand Saleve. Elle eft comme lui compofée de grandes affifes d'un roc calcaire blanchâtre : ces bancs paroiffent à-peu-près horizontaux vers le milieu de leur longueur, mais s'inclinent rapidement à leurs extrêmités. Ces mêmes bancs, font auffi comme ceux de Saleve, coupés à pic fur la face qui regarde le Lac, & inclinés en pente douce vers les derrieres de la montagne. Forme du rocher de la Dole.

§. 355. Le fommet de cette petite montagne, affife comme je l'ai dit, fur la plus haute ligne du Jura, eft élevé de 658 toifes au deffus du Lac, fuivant l'obfervation de M. De Luc, & l'expérieece que j'en ai faite après lui donne un réfultat qui Sa hauteur au deffus du Lac.

s'écarte très-peu du ſien. M. FATIO avoit trouvé par des obſervations Trigonométriques la hauteur de la Dole, au deſſus du Lac de 654 toiſes. *Hiſt. de Gen.* T. II, p. 457.

Vue de la Dole

CE ſommet domine non ſeulement le Lac de Geneve & ſes alentours, mais encore tout le Jura, dont il préſenteroit l'enſemble, ſi l'œil pouvoit embraſſer d'auſſi grandes diſtances. On voit pourtant diſtinctément comment le Jura eſt compoſé de chaînes paralleles. On peut même nombrer ces chaînes; j'en ai compté ſept; elles ſont toutes plus baſſes que celle qui ſert de baſe à la Dole, mais elles ſont d'autant plus élevées qu'elles en ſont plus voiſines; les plus baſſes ſont comme je l'ai dit, celles qui s'en éloignent le plus au Nord-Oueſt. On voit du haut de la Dole, les premieres de ces chaînes tourner leurs eſcarpemens contre le Lac, mais celles qui ſont au delà ne paroiſſent que comme des ondes bleuâtres qu'on peut bien compter, mais dont on ne démêle pas les formes.

Le Jura même dont elle fait partie.

Plufieurs Lacs.

ON prétend qu'au lever du Soleil, par un temps parfaitement clair, on peut du ſommet de la Dole reconnoître ſept différens Lacs; le Lac de Geneve, celui d'Annecy, celui des Rouſſes, & ceux du Bourget, de Joux, de Morat & de Neuchâtel. Je crois bien effectivement que ces ſept Lacs ſont tous, ou en tout, ou en partie à découvert pour le ſommet de la Dole; mais je n'ai pourtant pu diſtinguer que les trois premiers; quoique pour les voir j'aie à diverſes repriſes affronté le froid, qui même au gros de l'été regne ſur cette ſommité, dans le moment où le Soleil ſe leve: j'appercevois bien quelques vapeurs un peu accumulées dans les places où je ſavois que ces Lacs devoient être; mais je ne voyois pas diſtinctément leurs eaux.

CE

Ce que l'on voit bien clairement & qui forme un magnifique ſpectacle du haut de la Dole, c'eſt la chaîne des Alpes. On en découvre une étendue de près de cent lieues; car on les voit depuis le Dauphiné juſques au St. Gothard. Au centre de cette chaîne s'éleve le Mont Blanc, dont les cimes neigées ſurpaſſent toutes les autres cimes, & qui même à cette diſtance d'environ 23 lieues, paroiſſent d'une hauteur étonnante. La courbure de la Terre & la perſpective, concourent à déprimer les montagnes éloignées, & comme elles diminuent réellement de hauteur aux deux extrêmités de la chaîne, on voit les hautes ſommités des Alpes s'abaiſſer ſenſiblement à droite & à gauche du Mont Blanc, à meſure qu'elles s'éloignent de leur majeſteux ſouverain. Les Alpes.

Pour jouir de ce ſpectacle dans tout ſon éclat, il faudroit le voir comme le haſard me l'offrit un jour. Un nuage épais couvroit le Lac, les collines qui le bordent, & même toutes les baſſes montagnes. Le ſommet de la Dole & les hautes Alpes, étoient les ſeules cimes qui élevaſſent leurs têtes au deſſus de cet immenſe voile: un Soleil brillant illuminoit toute la ſurface de ce nuage; & les Alpes éclairées par les rayons directs du Soleil, & par la lumiere que ce nuage reverberoit ſur elles, paroiſſoient avec le plus grand éclat, & ſe voyoient à des diſtances prodigieuſes. Mais cette ſituation avoit quelque choſe d'étrange & de terrible: il me ſembloit que j'étois ſeul ſur un rocher au milieu d'une Mer agitée, à une grande diſtance d'un continent bordé par un long récif de rochers inacceſſibles. Moment unique pour ce ſpectacle.

Peu-a-peu ce nuage s'éleva, m'enveloppa d'abord dans ſon obſcurité, puis montant au deſſus de ma tête, il me découvrit

tout-à-coup la ſuperbe vue du Lac & de ſes bords, riants, cultivés, couverts de petites villes & de beaux villages.

Terraſſe au ſommet de la Dole.

§. 356. On trouve au ſommet de la Dole un terre-plein aſſez étendu, qui forme une belle terraſſe, couverte d'un tapis de gazon.

Fêtes qui ſe célebrent ſur cette terraſſe.

Cette terraſſe eſt depuis un tems immémorial aux deux premiers Dimanches d'Août, le rendez-vous de toute la jeuneſſe de l'un & de l'autre ſexe des villages du Pays-de-Vaud, qui ſont ſitués au pied de la Dole. Les Bergers des Chalets voiſins réſervent pour ces deux jours, du lait, de la crême, & préparent toutes ſortes de mets délicats qu'ils ſavent compoſer avec le ſimple laitage.

On goûte là mille plaiſirs variés; les uns jouent à des jeux d'exercice, d'autres danſent ſur le gazon ſerré & élaſtique, qui repouſſe avec force les pieds robuſtes & peſans de ces bons Helvétiens. D'autres vont ſe repoſer & ſe rafraîchir ſur le bord du rocher, jouir du beau ſpectacle qu'il préſente. L'un montre du doigt le clocher de ſon village, il reconnoît les vergers & les prairies qui l'entourent, & ces objets lui retracent les événemens les plus intéreſſans de ſa vie. Un autre qui a voyagé, nomme toutes les villes du pays; il indique le paſſage du Mont-Cenis, le chemin qui conduit à Rome, cette ville célebres même pour ceux qui n'en tirent ni pardons, ni diſpenſes. Les plus hardis font preuve de courage en marchant ſur le bord du précipice ſitué de ce côté de la montagne. D'autres moins vains & plus galants, n'employent leur adreſſe qu'à ramaſſer les fleurs qui croiſſent ſur ces rochers eſcarpés; ils cueillent le *Léontopodium*, remarquable par le duvet

cotonneux qui le recouvre ; le *Senecio alpinus*, bordé de grands rayons dorés ; l'Oeillet des Alpes qui a l'odeur du Lys ; le *Satyrium nigrum*, qui exhale le parfum de la Vanille : & les échos des montagnes voisines rétentissent des éclats de cette joie vive & sans contrainte, compagne fidele des plaisirs simples & innocents.

Mais un jour cette joie fut troublée par un événement funeste : deux jeunes époux mariés du même jour étoient venus à cette fête avec toute leur nôce : ils voulurent pour s'entretenir un moment avec plus de liberté s'approcher du bord de la montagne ; le pied glissa à la jeune mariée, son époux voulut la retenir ; mais elle l'entraîna dans le précipice, & ils terminerent ensemble leur vie dans son plus beau jour. On montre un rocher rougeâtre qu'on dit avoir été teint de leur sang.

Nature du Rocher de la Dole.

§. 357. Le rocher de la Dole & ceux des environs, sont de cette pierre calcaire compacte, d'un gris bleuâtre, dans laquelle on rencontre peu de pétrifications. Mais on trouve en divers endroits à la surface de ces rochers des couches minces d'une pierre moins dure, qui renferme un grand nombre de corps marins pétrifiés.

Chalet de la Dole.

Sur le haut du Jura, au pied du monticule de la Dole, est un rocher semblable en petit à ce monticule, composé comme lui de couches qui sont coupées à pic du côté du Lac, & qui sont inclinées en arriere & sur les côtés. C'est sur ce rocher qu'est bâti le Chalet de la Dole.

Couche coquilliere.

Ce même rocher est recouvert d'une couche de Pierre calcaire jaunâtre à gros grains, mêlée de fragmens de Térébra-

tules, d'Ourſins & d'autres coquillages, & recouverte de Fungites, de Corrallites & de Vermiculites. J'ai déja dit que cette pierre jaunâtre & coquilliere, paroît recouvrir en divers endroits la pierre griſe & compacte, qui forme le noyau du Jura (§. 348, & 349.)

Pierre compoſée de grains arrondis.

§. 358. Sur les derrieres du rocher de la Dole, à la ſurface de la pente douce qui deſcend au Nord-Oueſt, on trouve quelques couches d'une pierre qui a auſſi un grain groſſier, & qui renferme pareillement des coquillages. Mais elle differe de la précédente à divers égards: ſa couleur eſt d'un gris bleuâtre, comme celle des couches intérieures du Jura: elle ne renferme ni Coraux, ni Fungites, ni fragmens de coquillages, mais quelques Térébratules entieres, les unes ſtriées, & les autres liſſes. Enfin au lieu d'être formée de grains groſſiers angulaires, & à facettes comme la précédente, elle eſt en entier compoſée de grains arrondis plus petits que des grains de Mil.

Elle ſe trouve en divers endroits.

§. 359. J'ai obſervé en divers endroits ce genre de Pierre calcaire, compoſée de grains arrondis. Le Marbre jaune qui ſe trouve en Bourgogne, & qui eſt connu à Dijon ſous le nom de *Corgoloin*, eſt compoſé de ces petits grains. J'ai trouvé moi-même des pierres compoſées de grains ſemblables, non ſeulement ſur la Dole & ſur le Mont Saleve, mais encore près de Bath en Angleterre, auprès de Verone, à la fontaine de Vaucluſe, à Lieſtal dans le Canton de Berne, & en divers autres lieux.

Noms donnés à cette pierre.

Plusieurs Naturaliſtes ont regardé ces petits grains comme des ovaires de Poiſſons, & ont appellé ces pierres des Oolithes, en Allemand *Roginſtein.* D'autres les croyant des grains

de Millet, les ont nommés *Cenchrites*, (du Grec Κέγχρος qui signifie du Millet), & en Allemand *Hirsenstein.*

En observant ces petits grains avec une forte loupe, je vois que les uns, ceux du Véronois par exemple, sont composés de couches concentriques lisses à leur surface, & qui ne présentent aucun indice d'organisation. D'autres paroissent d'une seule piece entiérement homogene. D'autres semblent avoir un noyau, d'une nature, ou du moins d'une couleur différente. Les uns sont exactement sphériques, d'autres ont une forme alongée. On voit souvent toutes ces variétés réunies dans la pierre de Corgoloin. Celle de la Dole présente des grains, la plupart homogenes & arrondis, d'autres cependant de formes moins régulieres, & quelques-uns dans lesquels on reconnoît clairement une ou deux couches concentriques.

Structure de ces petits grains.

M. Dannone possede à Bâle un Crabe, dont les œufs ont été pétrifiés dans l'endroit même où ils sortent de son corps, *Dict. d'Hist. Nat. de M. de* Bomare, *au mot Oolithe.* Comme les œufs des Crabes ont une enveloppe beaucoup plus dure que ceux des Poissons, & que d'ailleurs ils sont protégés par la queue crustacée de leur mere, on peut concevoir leur pétrification.

Oeufs de Crabe pétrifiés semblables à ces grains.

Mais qu'une matiere aussi molle que des œufs de Poissons, & abandonnée sans défense au gré des flots ait pu se pétrifier; que cette matiere accumulée ait seulement pu résister à la putréfaction pendant un tems assez long, pour s'imprégner d'un suc pétrifique, c'est ce que je ne saurois comprendre.

Ces grains ne sont pas des œufs de Poissons.

Ni des femences d'aucune efpece de plantè.

Je ne faurois non plus admettre que ces grains foient des femences de Millet ou d'aucune autre plante : ils ne paroiffent point être des corps qui ayent jamais été organifés.

Ce font des dépôts formés dans des eaux agitées.

Mais je penfe que ce font des dépôts ou des cryftallifations, arrondies par le mouvement des eaux, dans le tems même de leur formation.

Les concrétions pierreufes qui font connues fous le nom de *Dragées de Tivoli*, ont une origine femblable.

Concrétions des bains de S. Philippe.

Les plus belles concrétions de ce genre que je connoiffe, je les ai vues fe former à St. Philippe, entre Sienne & Rome. Des eaux thermales, chaudes au 36e. degré du thermometre de Reaumur, faturées d'Albâtre calcaire, laiffent en fe refroidiffant précipiter l'Albâtre qu'elles tenoient en diffolution ; le mouvement des eaux arrondit cet Albâtre à mefure qu'il fe cryftallife, & le façonne en grains, qui lorfqu'on les caffe paroiffent compofés de couches concentriques. Ce font ces mêmes eaux que l'on fait tomber fur des Soufres concaves, modelés fur des bas-reliefs antiques. L'Albâtre fe dépofe fur le Soufre, remplit fa concavité, & forme des bas-reliefs d'une pierre parfaitement blanche, & qui rend avec la plus grande exactitude, les figures fur lefquelles les Soufres ont été moulés.

Ces grains n'ont point été produits par des diffolutions chymiques.

Cette explication de la formation des Cenchrites, confirmée par des opérations femblables qui fe paffent fous nos yeux, nous difpenfe donc de recourir à des diffolutions chymiques, comme on l'a fait dans un *Journal de Phyfique de l'an.* 1778.

D'ailleurs la nature calcaire & nullement neutralifée des

Marbres, & des autres pierres compofées de ces corps, prouve qu'aucun acide, fi ce n'eft peut-être l'Air fixe, n'eft intervenu dans leur formation.

§. 360. On trouve dans les baffes montagnes du Jura, des concrétions, dont la forme & la ftructure font les mêmes que celles des Cenchrites, dont nous venons de nous occuper, & qui ont vraifemblablement la même origine; mais dont le volume eft beaucoup plus confidérable. Les plus grandes que je connoiffe font dans le cabinet de Mme. la Marquife de Marnésia. Elles ont été trouvées fur une colline, vis-à-vis du Château de Moutonne, au deffus du village de Chaveria. Les couches calcaires de la furface de cette colline, fe levent par grandes dalles toutes remplies de ces concrétions. On en voit qui ont jufques à un pouce & demi de diametre; leur forme eft ovale ou arrondie; fouvent un fragment de coquillage ou un piquant d'Ourfin en occupe le centre; & on diftingue les couches concentriques formées fucceffivement, comme autant d'enveloppes, autour de ce noyau.

Autres concrétions femblables aux Cenchrites.

J'en ai trouvé moi-même de pareilles, quoiqu'un peu moins grandes au deffus de Clairevaux, & à Châtel-de-Joux dans le Jura. Et ce qui prouve bien que l'origine de ces concrétions eft la même que celle des Cenchrites, c'eft que dans le même lieu, & fouvent dans le même morceau, on en trouve de toute grandeur, depuis le volume d'un grain de Mil, jufqu'à celui d'un noyau de Pêche.

§. 360. *a.* Le rocher dont j'ai parlé (§. 354), qui touche celui de la Dole, & qui porte le nom de Vouarne, eft d'une ftructure finguliere. Les bancs dont il eft compofé font efcarpés, les

Structure remarquable du rocher nommé le Vouarne.

uns en montant contre le Nord-Eſt, ous un angle de 40 à 50 degrés; les autres en s'élevant contre le Sud-Eſt.

Autre ſtructure remarquable.

§. 361. En avant de ce rocher, du côté de l'Eſt, on en voit un autre d'une ſtructure très-remarquable. Il a la forme d'un chevron aigu, ou d'un Lamda Λ. On le nomme, ſans doute à cauſe de ſa forme, le *Rocher de fin château.* Les bancs dont il eſt compoſé ſont très-inclinés à l'horizon, & s'appuyent réciproquement contre leurs ſommités reſpectives. Les planches que l'on dreſſe en appui les unes contre les autres pour les faire ſécher, peuvent donner une idée de la ſituation de ces bancs. Cette forme n'eſt pas rare dans les rochers calcaires; mais elle eſt bien plus fréquente encore & plus décidée dans les rochers primitifs, comme nous le verrons dans la ſuite.

On a vu que le Rocher de Saleve, & celui de la Dole qui lui reſſemble, ont des couches très-inclinées vers leurs extrêmités; & on doit comprendre que cette forme peut conduire par gradations à celle d'un chevron ou d'un Λ, ſi les couches intermédiaires ſont ou très-courtes ou nulles.

Bancs verticaux entre des couches inclinées.

§. 362. Le Rocher de fin château, préſente dans cette forme même une circonſtance très-remarquable; c'eſt que l'intervalle que les jambes du Λ laiſſent entr'elles, eſt rempli par des couches perpendiculaires à l'horizon. On diroit que ces couches chaſſées en haut par une force ſouterreine, ont ſoulevé de part & d'autre, des bancs qui ſont demeurés appuyés contre elles. Nous avons déja vu des rochers de cette forme, §. 339.

Routes à

§. 363. Pour aller de Geneve à la Dole, le plus court chemin

chemin eſt de paſſer par Beaumont qui eſt au pied du Jura, directement au deſſous de cette haute cime. De là on peut en trois petites heures, gravir au ſommet de la montagne par un ſentier très-ſûr, mais trop droit pour qu'on puiſſe le faire commodément à cheval. choiſir pour aller à la Dole.

On y va par une route plus longue, mais plus commode, en paſſant par St. Sergue. Ce village, ſitué au Nord-Eſt de la Dole preſqu'au haut du Jura, eſt abordable même en voiture, par un chemin rapide, mais large & ſûr, qui conduit en Bourgogne. De St. Sergue, on peut aller ſur des chevaux du pays, juſques au pied du rocher de la Dole. On peut même en prenant le rocher par derriere, & en paſſant par les Chalets qui portent le nom de *Pra-Paradis*, ſe faire conduire en chariot juſques à 2 ou 300 pas de la cime.

Quand on part de Geneve, il faut conſacrer deux jours à cette courſe; mais en partant des bords du Lac, ſitués vis-à-vis de la Dole, de Nion ou de Prangin, par exemple, on peut aiſément aller ſur la Dole, & en revenir dans un ſeul jour.

Plantes rares de la Dole.

§. 364. La Dole mérite la réputation dont elle jouit parmi les Botaniſtes. Outre les fleurs que j'ai nommées au §. 356, on y trouve encore la jolie *Androſace villoſa*, dont les fleurs d'un beau blanc de lait, ont à leur centre une étoile qui eſt d'abord verte, mais qui devient enſuite jaune, & enfin d'un bel incarnat; le *Buplevrum longifolium*, qui porte des fleurs remarquables par leur couleur de bronze poli; l'*Orobus luteus*, rare dans la Suiſſe; l'*Aſter alpinus*; le *Meſpilus chamæmeſpilus*: le *ſedum*, N°. 969 de Haller, qui manque à Linnæus; la petite Biſtorte que Linnæus a miſe dans le genre du *Polygonum*,

& qu'il appelle *viviparum*, parce que fouvent fes graines pouffent des feuilles, même pendant qu'elles font encore attachées à l'épi qui les porte. On peut en voir la figure dans la Planche XIII de la *Flora Danica.*

Dans les environs de la Dole, on trouve le véritable Napel, *Aconitum napellus*, bien différent de cet Aconit que M. Storck a employé comme un nouveau remede, & auquel il a mal à propos donné le nom de Napel. On voit dans les pâturages l'Héllébore blanc (*Veratrum album*), refpecté par les troupeaux, s'élever feul au deffus des autres herbes, jufques à ce que les premieres gelées de l'automne amortiffant fes qualités véneneufes, les vaches devenues moins délicates par le défaut d'une meilleure nourriture, ofent brouter fes fommités. On y trouve auffi l'*Actæa fpicata*; le beau Laitron à fleurs bleues, *Sonchus alpinus*; les deux efpeces, ou variétés de la Dentaire, *Dentaria pentaphyllos* & *Dentaria heptaphyllos*, dont les racines plantées dans les jardins, donnent des fleurs très-printanieres, &c. &c.

Plantes rares de la montagne de Thoiry.

§. 365. Une autre montagne du Jura, qui eft auffi très-renommée par les plantes rares qu'elle produit, eft fituée dans le Pays de Gex, à quatre lieues de Geneve, au deffus du village de Thoiry. La cime la plus élevée de cette montagne fe nomme le *Reculet.* On y trouve la *Lunaria rediviva*, la *Scabiofa alpina*, l'*Aftragalus montanus*, le *Ranunculus thora* & fon prétendu contre-poifon, l'*Aconitum anthora*; l'*Anemone narciffi flora*, l'*Anemone pulfatilla*, la *Pinguicula alpina*; l'*Antirrhinum alpinum*, l'*Arenaria faxatilis* & l'*Arenaria laricifolia*; le *Rubus faxatilis*, dont les bayes font de l'acidité la plus agréable; la *Coronilla minima*, la *Sideritis hyffopifolia*; la *Dryas octopetala*, &c. &c.

CHAPITRE XVI.

LES LACS DU JURA.

§. 366. Les rivieres qui coulent au pied du Jura & dans les vallées renfermées entre ses chaînes, rencontrent en divers endroits des bassins creusés par la Nature, qui se remplissent de leurs eaux. Ces bassins sont également intéressans, & pour les Naturalistes, & pour ceux qui aiment à contempler des sites variés & pittoresques. Je décrirai en peu de mots ceux qui ne s'éloignent pas trop des environs de Geneve. Introduction.

Un des plus remarquables est le Lac de Joux. Je l'ai vu pour la premiere fois, au mois de Juillet de cette année 1779. Il est si près de nous & d'un accès si facile, que le regardant comme sous ma main, j'avois toujours attendu pour y aller, une occasion ou un moment de loisir, qui ne s'étoit pas encore présenté. Mr. Pictet au contraire, l'avoit déja vu deux fois; il me fit cependant le plaisir d'y venir une troisieme fois avec moi; d'ailleurs le projet de répéter dans ce Lac, & dans les autres Lacs du Jura, nos expériences sur la température des eaux profondes, rendoit ce voyage également intéressant pour l'un & pour l'autre. Le Lac de Joux.

§. 367. Quoique le Lac de Joux ne soit qu'à 10 ou 12 lieues au Nord de Geneve, on ne peut pas y aller aisément dans un jour, parce qu'il faut faire un détour considérable, & traverser la premiere & plus haute ligne du Jura, derriere laquelle il est situé. Voyage au Lac de Joux.

Rolle.

Le premier jour nous vinmes dîner à Rolle, jolie ville; bâtie fur le bord du Lac de Geneve.

Colline de la Côte.

Pour aller de Rolle au Jura, il faut gravir la haute colline fur le pied de laquelle font plantés les beaux vignobles qui portent le nom de la Côte. Cette colline eft en entier compofée de fable, d'Argille & de cailloux roulés. Son point le plus élévé, déterminé par les obfervations barométriques de Mr. Pictet, eft fitué dans un bois au Nord-Oueft de Vincy; il a 1581 pieds au deffus du Lac.

Fonds marécageux du pied du Jura.

§. 368. Entre le haut de la colline de la Côte & le Jura, on traverfe des fonds un peu marécageux. C'eft une obfervation très-générale, que les chaînes de montagnes d'une longueur & d'une hauteur un peu confidérables, ont à leur pied des vallées marécageufes; creufées fans doute par les eaux qui en defcendent & qui s'y accumulent.

Gimel.

§. 369. Après avoir traverfé ces prairies, on monte à Gimel, village fitué fur le penchant d'une colline de fable & de cailloux roulés, femblable & parallele à celle de la Côte. Nous y arrivâmes de bonne heure; car il n'eft qu'à deux lieues de Rolle; cependant comme on ne trouve aucun autre gîte de ce côté-ci du Jura, il fallut terminer là cette journée.

Cailloux roulés.

Pour tirer parti du refte de la foirée, nous allâmes nous promener fur les hauteurs qui dominent le village. Les cailloux roulés dont ce pays eft couvert, me parurent compofés des mêmes efpeces que j'ai décrites dans les Chapitres IV & V : j'y trouvai les Stéatites en maffe & feuilletées; les Roches de Corne, plufieurs efpeces de Granit, & entr'autres

celui qui eſt compoſé de Jade & de Schorl ſpathique ; des Roches grenatiques à baſe de Schorl, & à baſe de Pierre de Corne, &c.

Un beau bloc de Granit, d'environ 9 pieds de longueur ſur 6 ½ de largeur & 5 de hauteur, compoſé de Quartz tranſparent, de Feld-Spath blanchâtre, & de Roche de Corne verte, fut le terme de notre promenade. Nous nous aſſimes ſur ce rocher, & nous y jouîmes de l'aſpect ſingulier que préſentent les Alpes, lorſque les derniers rayons du Soleil teignent leurs neiges en couleur de roſe : nos lunettes nous faiſoient diſtinguer les glaces reſplendiſſantes dont pluſieurs de leurs cimes ſont couvertes.

Le lendemain 14e. Juillet, nous partîmes à bonne heure de Gimel, après avoir obſervé le Barometre. Le réſultat de cette obſervation donna 1080 pieds pour la hauteur de ce village, au deſſus du Lac de Geneve.

§. 370. A trois quarts de lieue au deſſus de Gimel, nous traverſâmes les premieres couches du Jura, qui s'appuyent en montant contre le corps de la montagne. Elles ſont compoſées de la Pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348. *Premieres couches du Jura.*

§. 371. A une demi-lieue au delà, on rencontre des couches verticales ; leur direction eſt la même que celle de cette partie du Jura, c'eſt-à-dire, à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. *Couches verticales.*

§. 372. Plus haut, les couches reviennent à s'appuyer contre la montagne, & cette ſituation eſt la plus générale, juſques *Inclinées.*

Horizontales.

à un petit quart de lieue au deſſous du ſommet, à-peu-près vis-à-vis du Chalet ou *Pra* de Rolle; là les couches deviennent parfaitement horizontales.

Inclinées en ſens contraire.

Au deſſus de ce Chalet, elles redeviennent inclinées, mais en ſens contraire des précédentes; elles s'élevent contre les Alpes; cette ſituation ſe ſoutient juſques au plus haut point du paſſage, où elles font avec l'horizon un angle de 55 degrés.

Réflexion ſur la ſituation de ces couches.

§. 373. J'ai obſervé pluſieurs fois ce même phénomene, que ce n'eſt pas préciſément au ſommet d'une montagne que les couches changent de poſition. Si une montagne calcaire à couches inclinées, court du Nord au Midi; ſes flancs regardent d'un côté l'Orient, & de l'autre l'Occident; les couches orientales montent contre l'Occident, & les occidentales s'élevent contre l'Orient. Il ſemble donc que la rencontre des couches montantes en ſens contraire, devroit ſe faire préciſément au ſommet, comme celle des pentes d'un toît ſe fait à la frête. Cependant il arrive fréquemment, comme on le voit ici, & comme on l'a vu précédemment, §. 339, que l'une des pentes chevauche ou ſurmonte l'autre, & que le point où les couches aſcendantes ſe rencontrent, ſe trouve au deſſous du ſommet comme dans un petit lamda λ.

Belle route.

§. 374. Nous fîmes à pied la plus grande partie de cette montée; la route qui eſt très-belle, traverſe de grandes forêts de Hêtres & de Sapins.

Peu de pétrifications.

Je caſſai bien des pierres pour trouver des pétrifications, mais je n'en vis que des veſtiges imparfaits, la pierre griſe &

compacte qui forme le cœur de la montagne, en renferme très-peu, comme je l'ai dit, §. 349.

Nous mîmes 2 heures & 35 minutes de Gimel au plus haut point de ce passage, qui se nomme le *Marchairu*. M. Pictet y observa le Barometre, & en a conclu que ce point est élevé de 543 toises au dessus du Lac de Geneve. Il l'avoit observé dans le même lieu, le 13e. Avril de cette année; & la différence entre les résultats de ces deux observations ne fut que de 7 pieds, que celle-ci donna de plus que la précédente. Hauteur du Marchairu.

§. 375. Du haut de ce passage on descend dans la vallée de Joux, par un chemin dont la pente est très-bien ménagée. Les couches calcaires que l'on traverse, conservent pendant quelque tems la situation de celles du sommet, §. 372; plus bas elles sont diversement inclinées, mais toujours dirigées suivant la longueur de la montagne. Descente de l'autre côté de la montagne.

Le premier hameau que l'on rencontre au pied de la descente, après une bonne heure de chemin depuis le haut, se nomme *le Brassu*. Le Brassu.

De là on traverse obliquement le fond de la vallée, & on vient en demi-heure au Sentier, chef lieu de la paroisse du Chenit. Le Sentier.

§. 376. Le fond de cette vallée est, comme celui de la plupart des vallées du Jura, couvert de prairies, mêlées de quelques champs, & parsemé de villages & d'habitations isolées, dont la propreté & la blancheur indiquent l'aisance de leurs La vallée de Joux.

habitans. L'aſpect de ces vallées feroit plus agréable, ſi quelques forêts ou quelques vergers en interrompoient un peu la monotonie; mais elles ſont abſolument dénuées d'arbres: on n'en voit qu'à une certaine hauteur ſur les pentes des montagnes qui les bordent.

Le Lac de Joux.

Ici le Lac de Joux, dont l'extrêmité vient aboutir près du hameau du Sentier, coupe d'une maniere très-agréable cette verdure uniforme. Sa largeur, qui eſt d'une demi-lieue, remplit preſque tout le fond de la vallée, & ſes eaux claires & azurées, bordées de forêts, de rochers, & de prairies entremêlées de jolis villages, préſentent un coup-d'œil très-doux & très-riant. Sa longueur eſt de deux lieues. Son élévation eſt de 317 toiſes au deſſus du Lac de Geneve: il y eut ici, de même qu'entre la plupart des obſervations barométriques faites dans ce voyage par Mr. Pictet, un accord très-remarquable; car il n'a pas trouvé plus de 4 pieds de différence entre pluſieurs hauteurs d'un même lieu, conclues d'obſervations faites dans des jours différens & à différentes heures. Ces réſultats ſe ſont même accordés auſſi parfaitement, avec ceux qu'il avoit obtenus des obſervations d'un précédent voyage, dont les correſpondantes dans la plaine, avoient été faites dans un endroit éloigné de 7 ou 8 lieues de celui où l'on obſervoit le barometre ſédentaire, pendant notre dernier voyage.

L'Orbe.

§. 377. La riviere d'Orbe paſſe à 200 pas du village du Sentier, & va ſe jetter dans le Lac de Joux, après avoir ſuivi dans l'eſpace de 4 lieues le fond de la même vallée, depuis le Lac des Rouſſes où elle prend ſa ſource.

Le Lac des Rouſſes.

Ce dernier Lac, le plus élevé de ceux du Jura, ſitué au Nord

Nord de la Dole, n'a guere que trois quarts de lieue de longueur, fur une largeur beaucoup moindre. Il eft bordé du côté du Sud-Oueft, par de grandes prairies marécageufes, dans lefquelles j'ai trouvé le *Comarum paluftre* & la *Swertia perennis*, plantes très-rares dans nos environs.

§. 379. En allant du Sentier à l'autre extrêmité du Lac de Joux; on ne peut pas côtoyer les bords de ce Lac; la montagne le ferre de trop près; la route s'en écarte fur la gauche, traverfe le grand village du Lieu, un hameau nommé le Séchay, & conduit en deux petites heures aux Charbonnieres, hameau fitué fur le bord du Petit Lac, ou Lac de Brenel.

Routes du Sentier aux Charbonnieres.

§. 380. Ce Lac, qui n'a guere plus d'une lieue de circonférence, peut être regardé comme une continuation du grand, quoiqu'ils foient prefqu'à angles droits l'un de l'autre. Ils ne font féparés que par une langue de terre, qui eft même percée par un large canal, par lequel les eaux du grand Lac fe dégorgent dans le petit. Un pont de bois traverfe ce canal & conduit au village du Pont, auquel il a donné fon nom.

Le petit Lac.

§. 381. Nous y arrivâmes à midi & demi; les Voyageurs qui vont vifiter ces Lacs, logent ordinairement dans ce village: il dépend de celui de l'Abbaye, qui eft fitué à demi-lieue de là, fur le bord oriental du Lac de Joux.

Le Pont.

Comme la journée étoit belle, & que Mr. Pictet fouhaitoit d'en profiter, pour prendre au fommet de la Dent de Vaulion quelques angles dont il avoit befoin pour la carte du Lac de Geneve, nous montâmes au fommet de cette pointe, dont

Dent de Vaulion.

l'élévation eſt, ſuivant les obſervations du barometre, de 240 toiſes au deſſus du Lac de Joux, & de 557 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. Nous mîmes une heure & demie à faire à pied cette montée ; & quoique la journée fût exceſſivement chaude, nous ne ſouffrîmes pas beaucoup, parce que l'on monte preſque toujours à l'ombre & par une pente douce, dans des prairies bordées de Hêtres & de Sapins.

La vue qne l'on a du haut de cette pointe eſt après celle de la Dole, une des plus belles du Jura. On découvre au Nord juſques à Pontarlier, au Midi & au Levant la plus grande partie du Lac de Geneve, tout le Lac de Neuchâtel, la ville d'Yverdun & ſes environs décorés de jolies maiſons de campagne ; & enfin, ce qui fixe toujours les regards des amateurs de montagnes, une grande partie de la chaîne des Alpes, dont on découvre d'ici, du côté de l'Orient, des cimes que nous ne voyons que confuſémeut, ou même point du tout, des environs de Geneve.

Les couches calcaires de la Dent de Vaulion deſcendent, comme je l'ai dit, §. 343 du côté des Alpes, ſous des angles de 30 à 40 degrés, & ſont coupées à pic du côté de la vallée de l'Orbe, au deſſus de laquelle elles forment un précipice effroyable.

Epreuves ſur la température du Lac de Joux.

§. 382. Nous ne nous arrêtâmes pas long-tems ſur la Dent de Vaulion, nous voulions encore aller avant la nuit ſonder le Lac de Joux, & chercher ſa plus grande profondeur, pour y placer des thermometres, & les y laiſſer juſques au lendemain. Nous prîmes un petit bateau, & nous demandâmes qu'on nous conduiſit à l'endroit du Lac le plus profond. On nous mena

au pied des rochers escarpés qui sont à demi-lieue du Pont, à-peu-près vis-à-vis de l'Abbaye : là nous jettâmes la sonde, & n'ayant trouvé que 80 pieds, nous essayâmes d'autres places, mais toutes donnerent des profondeurs encore moindres; ensorte que nous fûmes obligés de revenir à la premiere, où nous plongeâmes les thermometres à 8 heures 40 minutes du soir. La température de l'eau à la surface, étoit de 11 degrés $\frac{2}{3}$, & celle de l'air de 12 $\frac{1}{2}$.

Les thermometres que nous laissâmes au fond de l'eau, étoient, celui d'Esprit-de-vin de Micheli, renfermé dans une bouteille, §. 40; & un autre dont je n'ai point encore parlé.

§. 383. Ce thermometre est de Mercure, il a été divisé par Mr. Paul, avec le plus grand soin, sur une lame d'Argent mince & étroite. Je l'introduis dans un tube de verre, dont les parois ont 9 lignes d'épaisseur; je remplis ce tube d'eau, je le bouche avec des tampons de liege très-épais, & je le renferme dans un étui de bois, épais d'un bon pouce, cerclé de Fer, & fermé avec un couvercle de la même épaisseur. Lorsque la température de ce thermometre differe de 10 ou 12 degrés de celle d'une eau tranquille dans laquelle on le plonge, il lui faut 5 heures pour la prendre. Thermometre renfermé dans un double étui.

Pendant que nous sondions le Lac, & que nous posions ces thermometres, la bise déja forte étoit devenue très-violente, & comme elle nous étoit directement contraire en revenant au Pont, nos rameurs avoient besoin des plus grands efforts pour faire avancer le bateau : un de ces efforts cassa une de nos rames, nous n'en avions point de reste; ensorte que si nous n'étions pas venus à bout de rattraper les deux moitiés.

& de les réunir folidement, nous aurions été forcés de nous laiffer dériver jufques à l'autre extrêmité du Lac; car cette côte bordée de rochers efcarpés, n'eft abordable qu'en un petit nombre d'endroits.

Température du fond du Lac.

Le lendemain matin 15e. de Juillet, nous allâmes relever nos thermometres; nous y arrivâmes à 6 heures $\frac{1}{2}$; la chaleur de l'air étoit de 10 degrés $\frac{4}{5}$; & celle de l'eau à la furface, de 10 $\frac{1}{2}$. Les thermometres en revenant du fond de l'eau fe trouverent, l'un, celui de Mercure renfermé dans un double étui, à 8 degrés $\frac{13}{20}$; & celui d'Efprit-de-vin renfermé dans une bouteille, à 8 $\frac{1}{2}$. Je ne faurois dire d'où vient cette différence de 3 vingtiemes de degré qui fe trouva entre ces deux thermometres; car leurs graduations font parfaitement d'accord; & comme le fond de l'eau étoit plus froid que la furface, celui qui étoit le mieux garanti auroit dû fe tenir le plus bas; & au contraire, il fe trouva plus haut que l'autre. Y auroit-il dans ce Lac, entre le fond & la furface, des eaux plus froides que ce fond, qui euffent affecté le thermometre le plus fenfible pendant qu'il les traverfoit?

Mais en négligeant la différence de ces deux thermometres, j'avoue que j'avois préfumé que nous les trouverions plus bas; parce qu'il me fembloit que dans un fite auffi élevé, puifque la furface de ce Lac eft à 317 toifes au deffus de celui de Geneve, la température moyenne, que l'on trouve communément à la profondeur de 80 pieds, auroit dû être plus froide.

§. 384. Nous revînmes au Pont, & nous nous mîmes en marche pour faire à pied le tour du Petit Lac, voir les entonnoirs, les moulins de Bon-port, & la fource de l'Orbe. Le

cabriolet qui nous avoit conduit jufques au Pont, ne pouvoit pas faire cette route, qui eft à peine praticable à cheval. Nous l'envoyâmes faire le tour par la grande route qui conduit à Efclay, & nous attendre à Balaigre, où nous devions paffer en allant à Yverdun.

Entre le Pont & les Charbonnieres, on voit fur les bords du Petit Lac, des puits quarrés que les gens du pays nomment des *entonnoirs*. Mais ces puits tiennent à une fingularité de ces Lacs, dont il eft tems de parler.

Quantité d'eau que reçoivent ces Lacs.

J'ai déja dit que la riviere d'Orbe qui defcend du Lac des Rouffes, vient fe jetter dans le Lac de Joux. Ce Lac reçoit encore d'autres ruiffeaux, dont le plus confidérable fort d'un rocher, à un demi-quart de lieue de l'Abbaye; il a, dit-on, car nous ne l'avons pas vu, 10 pieds de largeur, fur 2 de profondeur, & une rapidité confidérable. *Voyez le Dict. Hift. de la Suiffe, au mot Joux.*

De toutes ces eaux qui tombent dans le Lac, une partie fans doute fe diffipe par l'évaporation; il en refte cependant une quantité furabondante & très-confidérable, qui fe verfe dans le Petit Lac par le canal qui l'unit au grand. D'ailleurs, les eaux des pluies qui tombent fur toutes les montagnes dont la vallée eft environnée, depuis les Rouffes & même plus haut, jufques à l'extrêmité du Petit Lac, viennent fe rendre dans ce même Petit Lac. Il n'en fort cependant aucune riviere; fes extrêmités feptentrionale & orientale, par lefquelles les eaux devroient naturellement s'échapper, font barrées par des hauteurs qui s'élevent fort au deffus de fa furface. Comment donc peut-il conferver toujours à-peu-près le même niveau?

Elles se perdent dans les intervalles des couches.

La Nature y a pourvu, en ménageant aux eaux des issues souterraines, par lesquelles elles s'engouffrent & se perdent. Mais ce n'est point par de larges canaux, ou par de grandes bouches béantes, que ces eaux descendent dans la terre; c'est par les intervalles des couches verticales de la Pierre calcaire, de laquelle sont composées les montagnes qui entourent ces Lacs, & sur-tout celui de Brenel, du côté du Couchant & du Nord.

Comme il est de la plus haute importance pour les habitans de cette vallée, de maintenir ces écoulemens naturels, sans lesquels leurs terres labourables, & même leurs habitations seroient bientôt submergées, ils les entretiennent avec le plus grand soin; & même lorsqu'ils s'apperçoivent qu'ils n'absorbent plus les eaux avec assez de force, ils en ouvrent de nouveaux.

Entonnoirs.

Il suffit pour cela de creuser des puits de 15 à 20 pieds de profondeur, sur 8 à 10 de large, dans les couches minces & verticales dont les sommités paroissent à fleur de terre, sur les bords du Petit Lac. L'eau vient se jetter dans ces puits par des canaux destinés à l'y conduire, & là elle se perd en s'infiltrant dans les interstices des couches. Ce sont donc ces puits que l'on nomme des *entonnoirs*. On les vuide & les nettoye lorsqu'ils se remplissent de vase.

Le plus considérable de ces entonnoirs est l'ouvrage de la Nature; mais l'Art a su en tirer de grands avantages. Il est situé au Nord-Ouest, sur le bord du Petit Lac, à-peu-près à la moitié de sa longueur, dans un enfoncement d'une montagne assez élevée, qui dans cet endroit serre le Lac de très-près, & dont les couches sont exactement perpendiculaires à l'ho-

rizon. Comme les eaux vont ſe jetter dans cette eſpece de gouffre avec une grande violence, on a conſtruit ſur leur paſſage & au deſſous du niveau du Lac, des moulins qui ſe nomment les *moulins de Bon-port*. Une forte digue contient les eaux, & des ouvertures pratiquées dans ces digues & munies de bonnes écluſes, en donnent la quantité néceſſaire. La plupart de ces rouages font mouvoir des ſcies, qui travaillent avec une diligence ſinguliere : nous vîmes au moyen d'une montre à ſecondes, qu'une de ces ſcies à deux lames avançoit de 15 pouces par minute, enſorte qu'en moins de 10 minutes, elle coupoit deux planches de 12 pieds chacune.

§. 385. On croit dans le pays, & avec bien de la raiſon, que ce ſont les eaux abſorbées par tous ces entonnoirs, que l'on voit ſortir de terre, & former la ſource de l'Orbe, à trois quarts de lieue au deſſous de l'extrêmité ſeptentrionale du Petit Lac. Source de l'Orbe.

Nous allâmes voir cette ſource en ſortant des moulins de Bon-port ; & nous la trouvâmes bien digne de la curioſité des Voyageurs.

Un rocher demi-circulaire, élevé au moins de 200 pieds, compoſé de grandes aſſiſes horizontales, taillées à pic, & entrecoupées par des lignes de Sapins, qui croiſſent ſur les corniches que forment leurs parties ſaillantes, ferme du côté du Couchant la vallée de Valorbe. Des montagnes plus élevées encore & couvertes de forêts, forment autour de ce rocher une enceinte qui ne s'ouvre que pour le cours de l'Orbe, dont la ſource eſt au pied de ce même rocher. Ses eaux d'une limpidité parfaite, coulent d'abord avec une tranquillité majeſ-

tueuſe ſur un lit tapiſſé d'une belle mouſſe verte, *Fontinalis antipyretica*; mais bientôt entraînées par une pente rapide, le fil du courant ſe briſe en écume contre des rochers qui occupent le milieu de ſon lit; tandis que les bords moins agités, coulant toujours ſur un fond verd, font reſſortir la blancheur du milieu de la riviere: & ainſi elle ſe dérobe à la vue, en ſuivant le cours d'une vallée profonde, couverte de Sapins, dont la noirceur eſt rendue plus frappante par la brillante verdure des Hêtres qui croiſſent au milieu d'eux.

On comprend en voyant cette ſource, comment les Poëtes ont pu déifier les Fontaines, ou en faire le ſéjour de leurs Divinités. La pureté de ſes eaux, les beaux ombrages qui l'entourent, les rochers eſcarpés & les épaiſſes forêts qui en défendent l'approche; ce mélange de beautés tout à la fois douces & impoſantes, cauſe un ſaiſiſſement difficile à exprimer, & ſemble annoncer la ſecrette préſence d'un Etre ſupérieur à l'humanité.

Ah! ſi Pétrarque avoit vu cette ſource, & qu'il y eût trouvé ſa Laure, combien ne l'auroit-il pas préférée à celle de Vaucluſe, plus abondante peut-être & plus rapide; mais dont les rochers ſtériles n'ont ni la grandeur, ni la riche parure qui embellit la nôtre.

J'ai dit que l'on regarde généralement cette ſource comme le rendez-vous des eaux abſorbées par les entonnoirs du Lac de Joux: cette opinion doit être même fort ancienne, puiſqu'en lui donnant le nom d'Orbe, on a paru la reconnoître pour être la même, qui du Lac des Rouſſes vient tomber dans le Lac de Joux; on ne pouvoit cependant avoir là deſſus que des

des conjectures; jusques à ce qu'en 1776, un événement singulier en donna la démonstration. Comme dans les années précédentes les Lacs s'étoient élevés plus haut qu'il ne convient aux habitans de la vallée de Joux; ils résolurent de réparer & de nettoyer tous les entonnoirs du Lac de Brenel. Dans l'espérance de les mettre à sec, ils fermerent par de fortes digues le canal par lequel le grand Lac se dégorge dans le petit; mais lorsque les eaux se furent élevées à un certain point d'un côté, & abaissées proportionnellement de l'autre; la pression de l'eau devint si grande, qu'elle fit tout à coup rompre la digue; cette chûte donna aux eaux une agitation extrême; elles se troublerent de fond en comble; & bientôt après, l'Orbe, qui jusques alors avoit toujours été parfaitement claire, parut trouble à sa source, & prouva ainsi que ses eaux étoient les mêmes que celles du petit Lac. La hauteur perpendiculaire entre la surface du Lac de Joux & la source de l'Orbe, mesurée avec le barometre, s'est trouvée de 680 pieds.

§. 386. Je n'ai point parlé d'un troisieme Lac qui se nomme Lacter, par corruption, à ce qu'on dit, de *Lacus tertius*. On le voit près du chemin, entre le village du Lieu & les Charbonnieres: il est si petit qu'on devroit le nommer un *Etang* plutôt qu'un *Lac*. Il est très-profond; & l'on dit dans le pays, qu'il communique avec les autres Lacs par des conduits souterrains; mais si cela est, il faut que ces canaux soient très-étroits, & qu'ils ne dépensent qu'une quantité d'eau équivalente à la petite quantité qu'il reçoit; car comme il est plus élevé que les autres, si ces ouvertures étoient grandes, il seroit bientôt écoulé. Il s'étend cependant à une assez grande distance par dessous les terres qui l'entourent, parce que les herbes de ses bords ont formé par leur entrelacement une

Troisieme petit Lac.

ſurface flottante, qui s'avançant toujours, & ſe garniſſant d'un terreau né de la décompoſition des parties qui périſſent, le fermera une fois entiérement, ſi l'on ne s'oppoſe pas à ſes progrès.

Les deux Lacs & même cet étang ſont très-poiſſonneux; on y pêche ſur-tout d'excellens Brochets.

Habitans de la vallée de Joux.

§. 387. Cette pêche eſt un des moyens de ſubſiſtance des habitans de cette vallée. Ils ſont très-actifs & très-induſtrieux, & ils ont beſoin de l'être; car quoiqu'ils ayent des bois, des pâturages, & même quelques terres arables qui produiſent de l'Orge & de l'Avoine, cependant leur population eſt ſi conſidérable, que les productions du pays ſont fort au deſſous de ce qu'il faudroit pour les nourrir; mais ils exercent des arts méchaniques, l'horlogerie, la ferrurerie; ils ſcient des planches, font des tavillons, & charient ces bois dans les vallées inférieures, & juſques dans les plaines.

Malgré leur induſtrie & leur goût pour les arts, on vante, ou du moins on vantoit beaucoup autrefois, la pureté & la ſimplicité de leurs mœurs. Ils formoient un peuple à part, ſe marioient toujours entr'eux; & il eſt de fait, que quoiqu'il y ait dans cette vallée trois grandes paroiſſes, le Chenit, le Lieu & l'Abbaye, il n'y a preſque que trois familles, les Rochat, les Reymond & les Chaillet. Mais le fréquent abord des étrangers qui vont viſiter leurs Lacs, les voyages qu'ils font eux-mêmes plus fréquemment qu'autrefois hors de leur pays, les ramenent peu-à-peu à la commune meſure.

Un goût qui les diſtingue encore, ſur-tout dans la paroiſſe de l'Abbaye, dont le Pont forme le principal village, eſt celui

de la musique sacrée. Ils s'y exercent dès leur bas-âge, & ne laissent chanter à haute voix dans leurs églises, que ceux qui ont une belle voix, & qui savent en faire usage. Ainsi le chant des pseaumes, qui dans les églises réformées, des villages sur-tout, ressemble à peine à de la musique, forme chez eux de vrais concerts.

§. 388. Après nous être reposés auprès de la source, nous descendîmes en trois quarts-d'heure à Valorbe, grand village où l'on trouve un nombre de forges & de martinets, que met en mouvement la riviere d'Orbe. Valorbe.

Le Fer qu'on y travaille vient de la Franche-Comté. Ce n'est pas que la partie du Jura qui appartient à la Suisse, ne contienne des mines de ce métal : on en tiroit même autrefois de la montagne qui est derriere le village des Charbonnieres; c'étoit une mine de Fer en grains, assez riche, dont j'ai vu des échantillons; mais les frais de l'extraction & de la fusion, surpassant les profits, à cause du parti avantageux que les habitans de cette vallée retirent de leurs bois, cette mine a été abandonnée. Nous allâmes la voir, mais nous trouvâmes les puits & les galeries entiérement comblés; l'entrée presque cachée par des ronces, avoit été pratiquée dans un roc de Brêche calcaire, composée de fragmens calcaires aussi, de formes anguleuses & irrégulieres. Mine de Fer.

§. 389. De Valorbe nous remontâmes à Balaigre. En approchant de ce village, nous commençâmes à revoir les Alpes, qui dans les vallées de Joux & de Valorbe, nous avoient toujours été cachées par la haute ligne du Jura que nous avions à notre droite, mais qui se montrent ici à découvert par une Balaigre. Cailloux roulés des Alpes.

interruption de cette même ligne. Mr. Pictet, qui les vit le premier, me les montra: je voudrois, lui dis-je, pouvoir vous montrer dans ce même inſtant, quelque fragment de Roche primitive, introduit dans cette vallée par la même échancrure qui nous laiſſe voir les montagnes de ce genre: nous n'eûmes pas fait vingt pas que nous en trouvâmes, & bientôt ils devinrent très-abondans ſur notre route. Or il faut obſerver que depuis les hauteurs au deſſus de Gimel, nous n'en avions pas vu le plus petit fragment, quoique pendant tout le voyage nous euſſions été, & moi ſur-tout, continuellement attentifs à examiner toutes les pierres qui s'étoient trouvées à la portée de nos yeux.

Lac d'Yverdun, plus petit qu'autrefois.

§. 390. De Balaigre nous vinmes en 3 heures ½, coucher à Yverdun, en paſſant par les beaux villages de Lignerolles, Valeire, Mathou, Suſſéve & les Trois-covagnes. On a en faiſant cette route de très-beaux points de vue ſur le Lac d'Yverdun. On eſt frappé, en conſidérant ce Lac, de l'étendue qu'il a dû avoir anciennement; car les grandes prairies marécageûſes & horizontales, par leſquelles il ſe termine du côté du Sud-Oueſt, ont été indubitablement autrefois couvertes de ſes eaux. Nous aurons occaſion de faire la même obſervation ſur l'autre extrêmité de ce même Lac.

Bancs de Molaſſe.

§. 391. En paſſant à Suſſéve, qui eſt à une lieue & un quart d'Yverdun, je remarquai des bancs de Molaſſe ou de Grès tendre, inclinés en montant contre le Jura.

Pierre calcaire jaunâtre.

§. 392. Un quart de lieue plus loin, c'eſt-à-dire, à une petite lieue d'Yverdun, on voit commencer les couches de Pierre calcaire jaunâtre, dont j'ai parlé, §. 348. Je cherchai

des coquillages dans celles qui bordent la grande route; j'en trouvai beaucoup de fragmens; & fur-tout de bivalves; mais rien d'entier, ni même de bien diftinct.

§. 393. Le 16 de Juillet, nous allâmes d'Yverdun coucher à Neuchâtel: la diftance de ces deux villes n'eft que de 7 lieues, & l'on peut à rigueur les faire dans une matinée; mais nous préférâmes de dîner à Colombier, joli village fitué au bord du Lac, à une lieue & demie de Neuchâtel: nous y avions des connoiffances pour lefquelles feules nous euffions fait volontiers ce voyage.

J'observai la température de l'eau d'une belle fontaine, qui eft dans la cour de la maifon où nous dînâmes: je la trouvai de 8 degrés $\frac{3}{5}$, c'eft-à-dire, précifément d'un degré au deffous du tempéré; quoique la journée fût exceffivement chaude.

§. 394. La longueur du Lac de Neuchâtel, car on lui donne indifféremment le nom de cette ville ou celui d'Yverdun, eft de 8 lieues, & fa plus grande largeur de 2. Il eft très-poiffonneux, & fes bords, fur-tout au Couchant & au Nord, font très-bien cultivés, très-peuplés, & préfentent les afpects les plus riants. Lac de Neuchâtel.

On y trouve, comme fur les bords du Lac de Geneve, des cailloux roulés de différens genres, & des blocs confidérables de Granit & d'autres pierres alpines. On en voit beaucoup entre Yverdun & Grandfon. Cailloux roulés.

Ce Lac eft beaucoup plus voifin du Jura que le nôtre, fur-tout dans fa partie feptentrionale, où il baigne les couches Couches inférieures du Jura.

les plus baſſes de cette montagne. On paſſe ſur ces couches en divers endroits de la route d'Yverdun à Neuchâtel : elles montent pour l'ordinaire contre le corps de la montagne : on en trouve pourtant au deſſus du village de Vaumarcus, qui ſont preſque perpendiculaires à l'horizon, & dont la direction n'eſt point parallele à celle du Jura.

Hauteur du Lac de Neuchâtel.

Mr. De Luc, en prenant une moyenne entre deux obſervations du barometre, a fixé l'élévation du Lac de Neuchâtel, au deſſus de celui de Geneve, à 26 toiſes ½. Voyez *ſes Recherches ſur les modifications de l'athmoſphere*, *T. II*, *p.* 220. Mais les obſervations de Mr. Pictet, donnent environ 31 toiſes ; & comme il en a fait cinq qui s'accordent fort bien entr'elles, ce dernier réſultat paroît mériter plus de confiance.

§. 395. En arrivant à Neuchâtel nous allâmes deſcendre chez Mr. Fauche, Éditeur de cet ouvrage : il avoit eu la politeſſe d'exiger à l'avance, que nous prendrions un logement chez lui. Nous fûmes reçus par lui-même & par ſa famille, avec toute l'honnêteté & toute la cordialité imaginables.

Les deux jours que nous paſſâmes à Neuchâtel, furent infiniment agréables. Quoique la ville ſoit petite, puiſque ſa population ne va pas au delà de 3000 ames, il y a très-bonne compagnie, & beaucoup de Gens de Lettres. On y jouit en général d'une honnête aiſance, & il y a même des maiſons d'une très-grande opulence. Les étrangers y ſont fort bien accueillis, & nous en fimes l'heureuſe expérience, dès le ſoir même de notre arrivée.

Promenade ſur le Lac.

Nous étions allés avant ſouper faire viſite dans une maiſon

célebre dans la Suiſſe par ſon architecture, mais dont les maîtres ſont connus dans le pays & au dehors, par leur goût pour les lettres, & par mille qualités aimables & intéreſſantes. Nous avions dit dans cette viſite, qu'un des motifs de notre voyage étoit d'éprouver la température des eaux du Lac: mais nous n'imaginions pas d'aller ſur le Lac dès le jour même, & en auſſi bonne compagnie. Nous fûmes donc très-agréablement ſurpris quand à 11 heures du ſoir, nous fûmes invités à monter en bateau pour entendre de la muſique, & commencer nos expériences. Cette ſoirée fut délicieuſe; la plus belle nuit du monde, fraîche, calme & ſereine ſuccédoit à une journée très-chaude; d'habiles Muſiciens, placés ſur un autre bateau, à une diſtance convenable, exécutoient des morceaux choiſis, analogues au moment; & de beaux échos qui répétoient des paſſages entiers, ſembloient prouver que toute la Nature prenoit part à ce concert. Cette fête charmante & inattendue faiſoit un ſi ſingulier contraſte avec les vallées de Joux & de Valorbe, dont les images étoient encore empreintes dans nos têtes; que plus d'une fois je crus que c'étoit un rêve ou un enchantement.

Température du fond du Lac.

§. 396. Nous ne prîmes pas ce moment pour nos expériences; on auroit pu nous ſoupçonner de quelques diſtractions. Mais le lendemain, 17 juillet, nous allâmes ſonder le Lac, ſous la conduite de Mr. Heinzely, l'un des Paſteurs de la ville de Neuchâtel, homme très-inſtruit, qui aime la navigation, & qui connoît parfaitement le Lac. Nous trouvâmes à demi-lieue du bord, au Midi de la ville, une profondeur de 325 pieds. Nous y plongeâmes les deux thermometres à 8 heures 20 minutes du matin. La température de l'air étoit de 15 degrés $\frac{1}{10}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 14 degrés $\frac{3}{5}$.

Nous relevâmes nos deux thermometres, l'après midi à 4 heures 40 minutes; nous mîmes 4 minutes à les retirer de l'eau; & nous trouvâmes celui de Mercure, renfermé dans les tubes de verre & de bois (§. 383.), précifément à 4 degrés; & celui d'efprit-de-vin, renfermé dans une bouteille, à 4 degrés $\frac{1}{10}$. La température de l'air étoit de 19 degrés $\frac{1}{5}$; & celle de la furface de l'eau 18 $\frac{1}{2}$.

Réflexions fur cette expérience.

§. 397. Voila donc la température du fond du Lac de Neuchâtel au 17e. de Juillet, exactement la même que celle du Lac de Geneve au 12e. de Février. Et il ne faut pas croire que ce foit un phénomene particulier au Lac de Neuchâtel; car les expériences que j'ai faites réguliérement de mois en mois, fur la température du Lac de Geneve, prouvent, que même à une profondeur qui n'excede pas 150 pieds, il n'y a pas eu de changement fenfible.

Je donnerai ailleurs les détails de ces expériences; mais en attendant je rapporterai ici une des plus frappantes. Le thermometre plongé le 5e. Août vis-à-vis de Genthod, à la profondeur de 150 pieds, s'eft trouvé en fortant de l'eau, à 4 degrés $\frac{9}{10}$, tandis que la chaleur de l'eau à la furface, étoit de 17 degrés. Or j'avois trouvé le 17e. Février, la température du fond du Lac dans le même lieu de 4 degrés $\frac{2}{3}$. La différence n'eft donc que de 14 centiemes de degré; & cette légere différence doit être attribuée à l'impreffion que produifent fur le thermometre les couches d'eau plus chaudes qu'il traverfe en remontant, plutôt qu'à une augmentation de la chaleur du fond même.

Nous répéterons ces expériences dans d'autres lieux & à

différentes

différentes profondeurs, nous penſons même à aller les tenter dans la Mer ; car celles que l'on a faites juſques à ce jour, ſont abſolument imparfaites & inſuffiſantes.

§. 398. Nous quittâmes Neuchâtel le lendemain au ſoir, & nous allâmes coucher à trois lieues de là, dans un village nommé Cerlier, ſitué au bord du Lac de Bienne. Nous en repartîmes de très-bon matin pour aller répéter encore dans ce Lac, l'obſervation de la température des eaux profondes. Cerlier.

Le Lac de Bienne eſt ſitué, comme celui de Neuchâtel, immédiatement au pied de la premiere ligne du Jura. Ces deux Lacs ne ſont ſéparés que par des plaines, qui furent vraiſemblablement autrefois couvertes de leurs eaux, alors réunies. La longueur de celui de Bienne eſt environ de trois lieues, ſur une petite lieue dans ſa plus grande largeur. D'après les informations que nous prîmes, ſa plus grande profondeur eſt à-peu-près au milieu de ſa longueur & de ſa largeur, à une lieue & demie de Cerlier. Nous y jettâmes la ſonde, qui s'arrêta à 217 pieds de profondeur. Nous plaçâmes dans cette endroit, à 6 heures 25 minutes du matin, le thermometre d'Eſprit-de-vin renfermé dans une bouteille : la température de l'air étoit d'environ 15 degrés, & celle de l'eau à la ſurface, de $16\frac{3}{10}$. Lac de Bienne.

§. 399. Pendant que le thermometre reſtoit au fond de l'eau, pour en prendre la température, nous revinmes ſur nos pas pour voir l'Isle de St. Pierre, ſite charmant bien digne de ſa réputation. Nous l'avions laiſſée ſur notre gauche, à trois quarts de lieue de Cerlier. Isle de St. Pierre.

Cette Isle eſt ſituée au tiers de la longueur du Lac, à une

égale diſtance des deux bords ; elle a un petit quart de lieue de longueur, ſur environ dix minutes de largeur. C'eſt une colline d'une forme irréguliere, dont le plus haut point eſt élevé, ſuivant une obſervation du barometre faite par Mr. Pictet, de 121 pieds au deſſus du niveau du Lac; & le Lac lui même eſt élevé de 178 pieds au deſſus de celui de Geneve.

Cette colline en pente douce du côté du Midi, ſe termine vers le bas par une petite plaine, dont nous trouvâmes une partie couverte de riches moiſſons, & le reſte de prairies & de troupeaux. Un aſſez grand vignoble occupe la pente orientale qui eſt plus rapide. Au deſſus de ces vignes, on trouve des vergers, & au deſſus des vergers, une forêt de Chênes, qui couronne toute la ſommité de l'Isle dans ſon plus grand diametre. On a coupé dans cette forêt une large & belle allée, qui côtoye le bord occidental de l'Isle. Ce bord, taillé preſqu'à pic à une aſſez grande profondeur, paroît un peu ſauvage: mais cet aſpect ne ſert qu'à faire briller davantage les riches payſages que préſente à cette même promenade la côte occidentale du Lac, la Neuve-ville, le Landeron & d'autres beaux villages, bâtis dans de grands vignobles au pied du Mont Jura. La côte orientale du Lac forme auſſi avec celle-là un contraſte piquant; ſes bords élevés & eſcarpés ne montrent que des rocs nuds ou des forêts couronnées par les Alpes, dont elles ne laiſſent voir que les ſommets les plus élevés. Au milieu de cette allée qui traverſe l'Isle dans toute ſa longueur, on trouve dans une prairie un pavillon octogone, ombragé par de grands Chênes, & deſtiné à ſervir d'abri à ceux qui viennent s'y promener.

Ainsi cette Isle, dans un eſpace aſſez petit pour être poſſédé

par un ſeul homme, & aſſez grand pour nourrir une famille nombreuſe, & pour n'avoir pas comme d'autres petites Isles, l'apparence d'une priſon, fournit preſque d'elle-même les productions les plus utiles & les plus variées, le bled, le vin, les fruits, le fourrage, le bois, le poiſſon; & on y trouve des retraites mélancoliques, des ſites doux & paiſibles, d'autres riches & brillants. Je ne crois pas qu'il y ait au monde un lieu qui fut plus ſuſceptible d'être décoré dans le goût des jardins Anglois; mais il faudroit que l'Art eût bien ſoin de ſe cacher, pour ne pas gâter un ouvrage ſorti preſque parfait des mains de la Nature.

Tous les agrémens de cette Isle ſont perdus pour ſes maîtres actuels, qui ſont de nature à ne pouvoir jouir que de ſes productions utiles; c'eſt l'Hôpital de la ville de Berne à qui elle appartient: il y a fait bâtir une ferme & une auberge; on arrive là par un canal creuſé dans la partie la plus baſſe de l'Isle, & ce canal ſert en même tems de port pour les bateaux.

Le ſol de l'Isle, dont on voit la coupe verticale tout près du point le plus élevé, à ſon extrêmité du côté du Nord-Eſt, préſente ſous la Terre végétale, du ſable, puis de l'Argille molle, puis une Argille durcie & colorée; & enfin des bancs d'un Grès fin, médiocrement dur, dont les carrieres ſont actuellement exploitées, & qu'il ne faut pas oublier dans l'énumération des dons que la Nature a faits à cette Isle charmante.

§. 400. Il fallut nous en arracher pour relever notre thermometre, & continuer notre voyage. Nous le trouvâmes à 5 degrés $\frac{1}{2}$; il étoit 8 heures & 10 minutes, & par conſéquent il avoit ſéjourné dans l'eau pendant 2 heures $\frac{1}{4}$. La température

Température du Lac de Bienne.

de l'air étoit de 17 degrés $\frac{4}{5}$, & celle de l'eau à la ſurface, de 16 degrés $\frac{3}{5}$.

Le fond du Lac de Geneve eſt plus frais que celui-ci, même à de moins grandes profondeurs, (§. 397.) : ſans doute parce que les courans qui gliſſent ſur ce fond, portent à de grandes diſtances la fraîcheur des eaux les plus profondes.

Lac de Morat.

§. 401. De retour à Cerlier, nous en repartîmes ſur le champ pour aller dîner à Morat, qui en eſt éloigné de trois grandes lieues. Nous traverſâmes les marais qui ſont à l'extrêmité ſeptentrionale du Lac qui porte le nom de cette ville, & nous faillîmes à y reſter embourbés. Ces grands marais horizontaux, peu élevés au deſſus du niveau du Lac, ont été vraiſemblablement autrefois couverts de ſes eaux : & alors les trois Lacs, de Neuchâtel, de Morat & de Bienne, étoient renfermés dans un même baſſin.

De Morat nous revînmes à Geneve en deux jours & demi, après avoir fait en neuf jours, un voyage intéreſſant pour des Phyſiciens, & rempli de mille avantures plaiſantes que je n'ai point oſé raconter ; mais qui auroient été dignes de la plume d'un Bachaumont ou d'un Boufflers.

CHAPITRE XVII.

LA PERTE DU RHONE. (1).

§. 402. LE Rhône après avoir franchi le paſſage étroit de l'Ecluſe, entre l'extrêmité du Mont Jura & le Vouache, tourne autour du pied de la montagne du Credo. Le pied de cette montagne eſt (§. 214.), compoſé de Grès, de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Toutes ces matieres, peu cohérentes entr'elles, ſe laiſſent creuſer par le Rhône, qui au lieu de s'étendre en largeur, ſe rétrécit & s'enfonce conſidérablement. Ce même fleuve qui auprès de Geneve, au deſſous de ſa jonction avec l'Arve, a une largeur moyenne de 213 pieds, n'a ſous le pont de Grezin, à deux lieues au deſſous de l'Ecluſe, que 15 à 16 pieds de large; mais il a en revanche une très-grande profondeur. Introduction.

A demi-lieue au deſſus de ce même pont, le Rhône coulant toujours dans un lit profondément creuſé dans des terres argilleuſes, rencontre un fond de rochers calcaires, dont les bancs horizontaux s'étendent par deſſous les Argilles.

(1) Mr. GUETTARD a donné à l'Académie des Sciences, un Mémoire fort étendu *ſur pluſieurs rivieres de Normandie, qui entrent en terre & qui en reſſortent enſuite, & ſur quelques autres de la France Mem. de l'Acad. pour* 1758. A la fin de ce Mémoire, Mr. GUETTARD donne une deſcription & un deſſin de la perte du Rhône. Mais ce n'eſt point ce Naturaliſte célebre qui l'a obſervée lui même; le deſſin & la deſcription qu'on lui a envoyés, paroiſſent même avoir été faits, plutôt d'après un ſouvenir confus, que d'après la Nature. Je tâcherai de donner des idées plus juſtes, & plus approfondies de ce phénoméne, ſans m'arrêter à relever les inexactitudes de la deſcription que je viens de citer. Quant au deſſin je crois que l'on peut s'en paſſer.

On croiroit que ces rochers qui paroiffent durs fous le marteau, auroient dû mettre un obftacle aux érofions du Rhône, & l'empêcher de s'enfoncer davantage; mais au contraire, il a pénétré dans ces rochers beaucoup plus avant que dans les terres; il les a même creufés au point de fe cacher, & de difparoître entiérement. C'eft-là ce qu'on appelle la *Perte du Rhône.*

Noms des villages les plus proches.

Il y a peu de Voyageurs qui faffent la route de Lyon à Geneve, fans mettre pied à terre pour voir cette fingularité. Les payfans de Coupy, hameau fitué à un quart de lieue au deffus de la Pofte de Vanchy, & qui domine immédiatement la place où le Rhône fe perd, follicitent les Voyageurs d'aller voir cette merveille.

Saifon à choifir pour voir ce phénomene.

Elle n'eft pas également admirable dans toutes les faifons. En été, lorfque les eaux font grandes, elles ne peuvent pas toutes entrer dans l'excavation du rocher : mais en hiver & au printems, le Rhône s'engloutit & difparoît en entier, & le fpectacle qu'il préfente alors, eft très-intéreffant.

Defcription de la perte du Rhône.

§. 403. Le Rhône, avant d'arriver à fa perte, coule comme nous venons de le voir, dans un lit profond qu'il s'eft creufé dans des terres argilleufes. Ce lit redevient cependant plus large; & comme il eft très-égal & en pente douce, les eaux ne font point agitées, & coulent avec une tranquillité majeftueufe. Mais lorfque le Rhône arrive fur le banc de rocher qui paffe fous ces argilles, tout à coup le rocher manque fous lui; fon lit prend la forme d'un entonnoir, le fleuve entier s'engouffre dans cet entonnoir, avec une viteffe & un fracas prodigieux; fes eaux fe refoulent mutuellement, s'agitent, fe

Entonnoir dans lequel le Rhône s'engouffre.

foulevent & fe brifent en écume. Les rochers qui forment cet entonnoir, fe refferrent même à un tel point qu'il y a une place où il ne refte pas deux pieds de diftance d'une rive à l'autre; enforte qu'un homme, même de moyenne taille, pourroit tenir un de fes pieds fur le bord qui appartient à la France, & l'autre fur celui qui dépend de la Savoye, & voir entre fes jambes ce beau fleuve qui femble frémir de colere, & s'efforcer de paffer avec toute la vîteffe poffible dans ce défilé qu'il ne peut pas éviter. Mais cette pofition feroit encore plus périlleufe que brillante; ces pointes de rochers, inclinées, & mouillées fans ceffe par les eaux qui rejailliffent fur elles, formeroient un piédeftal trop gliffant au deffus d'un gouffre auffi terrible.

Canal dans lequel coule le Rhône après s'être engouffré.

Un peu au deffous de ce gouffre, les deux rives font plus écartées, & l'on voit le Rhône couler affez tranquillement au fond d'un canal qu'il s'eft creufé dans le roc. Ce canal eft large d'environ 30 pieds dans le haut, & il conferve cette largeur jufques à la profondeur de 30 ou 32 pieds; mais là il fe refferre confidérablement : il s'eft trouvé à cette profondeur un banc de rocher plus dur que les autres, & qui ne s'eft pas laiffé ronger dans toute la largeur du canal : ce banc n'a qu'un ou deux pieds d'épaiffeur; enforte que le Rhône a creufé par deffous prefqu'autant que par deffus. Ce banc plus dur forme donc dans l'intérieur du canal une faillie; ou une efpece de corniche, qui de chaque côté s'avance de 8 ou 10 pieds, mais qui eft pourtant ouverte dans le milieu, & laiffe appercevoir la furface de l'eau qui coule tranquillement dans le fond du canal. Cette corniche divife ainfi le canal en deux parties, l'une fupérieure, l'autre inférieure: celle de deffus eft un peu plus large que celle de deffous. Le Rhône renfermé

en hiver dans le canal inférieur, paroît couler avec beaucoup de lenteur, ſans doute parce qu'il n'a pas une inclinaiſon bien conſidérable.

Lieu où le Rhône diſparoît.

§. 404. Jusques ici donc le Rhône n'eſt point encore perdu, puiſque l'on voit par-tout la ſurface de ſes eaux. Mais à 2 ou 300 pas au deſſous du gouffre ou de l'entonnoir dont j'ai parlé plus haut, de grandes maſſes de rochers, qui ſe ſont détachées du haut des parois du canal ſupérieur, ſont tombées dans ce même canal, & ont été ſoutenues par les bords faillans de la corniche qui eſt au deſſus du canal inférieur. Ces blocs accumulés recouvrent ainſi ce canal, & cachent, pendant l'eſpace d'environ 60 pas, le fleuve renfermé dans le fond de ce conduit ſouterrain. C'eſt donc là que le Rhône eſt réellement perdu, & c'eſt cet eſpace de 60 pas, dans lequel on ceſſe de le voir, qui ſe nomme la *Perte du Rhône.*

On peut y deſcendre.

On peut en paſſant par deſſus ces rochers entaſſés, traverſer le Rhône à pied ſec; mais ils ne ſont pas d'un accès facile, il faut pour y parvenir, aborder ſur cette corniche, qui eſt à 31 pieds de profondeur dans l'intérieur du grand canal dont les parois ſont taillées à pic. On y deſcend par une grande échelle, que les payſans de Coupy ont fait faire à deſſein; mais cette échelle même eſt d'un abord difficile, parce que le terrain deſcend par une pente rapide, juſques au bord du canal.

On comprend par-là que ce pont que la Nature a placé ſur le canal étroit dans lequel coule le Rhône, ne ſuffit pas pour traverſer commodément la riviere. Une échelle de 30 pieds, à deſcendre d'un côté, & à remonter de l'autre, ne fait pas une

avenue

avenue commode. D'ailleurs le Rhône, lorſqu'il eſt grand, recouvre tous ces rochers, remplit le grand canal, & s'éleve même par deſſus ſes bords.

Il a donc fallu que l'Art vînt au ſecours de la Nature; on a fait conſtruire un pont en bois, ſoutenu des deux côtés par un maſſif en maçonnerie, qui éleve le pont à 12 pieds au deſſus des bords du canal ſupérieur. Ce pont ſe nomme *le pont de Lucey*. M. De Luc a trouvé ce pont de 39 toiſes plus bas que la ſurface de notre Lac. *Recherches ſur les modific. de l'Athmoſph.* §. 755. Pont de Lucey.

C'est au deſſous de ce pont, tout près de l'endroit où le Rhône commence à diſparoître, que ſe place l'échelle par laquelle on deſcend ſur la corniche qui regne au deſſus du canal inférieur.

Quand on eſt deſcendu ſur cette corniche, on peut à ſon gré examiner de près toutes les particularités de la perte des eaux: on obſerve la nature des rochers dans leſquels le canal a été creuſé; on voit clairement que le banc qui forme la corniche, eſt d'une pierre plus dure & plus compacte que les autres; on reconnoît que c'eſt cette corniche ſaillante qui a été la cauſe de la diſparition du Rhône, puiſque ſans elle, les blocs de rocher qui cachent ce fleuve, ſeroient tombés juſques au fond du canal, & auroient laiſſé le Rhône à découvert. Obſervations détaillées.

§. 405. On peut même, en ſuivant cette corniche, aller obſerver de près la renaiſſance du Rhône. On s'attendroit peut-être à le voir reſſortir auſſi impétueuſement qu'il eſt entré; Renaiſſance du Rhône.

mais comme le canal qui le renferme, continue d'être extrêmement profond, comme ce canal n'a vraiſemblablement pas beaucoup de pente, ſes eaux, à l'endroit où l'on commence à les revoir, paroiſſent preſque ſtagnantes; on y remarque ſeulement quelques légers bouillonnemens; ce n'eſt que peu à peu & à une certaine diſtance, que le Rhône reprend la rapidité qui le caractériſe.

On ne voit pas reſſortir les corps légers qui flottoient au deſſus de la perte.

On dit qu'on a eſſayé de jetter des corps légers dans le Rhône, pour voir ſi ces corps reſſortiroient avec les eaux, mais que jamais on n'a pu en revoir aucun. On dit même qu'on y a jetté un Cochon vivant, comme un des animaux terreſtres les plus habiles à la nage; mais qu'il n'a point reparu.

Pourquoi.

On devoit bien prévoir que ce pauvre animal ſeroit écraſé contre les rochers entre leſquels le Rhône ſe précipite, & qu'ainſi ſon habileté à la nage ne pourroit le préſerver de la mort, ni le ramener à la ſurface de l'eau. Quant aux autres corps que leur légéreté ſeule devroit ramener à flot, il faut conſidérer que le Rhône ne reparoît pas tout entier dans une ſeule place; mais que reſſerré comme il l'eſt dans une fente étroite, ſes eaux acquierent une très-grande vîteſſe, & remontent par des lignes obliques, dont pluſieurs s'écartent beaucoup du premier endroit où l'on commence à le revoir. D'ailleurs ces eaux doivent prendre dans ces gouffres profonds, des mouvemens de tournoyement, qui ôtent pendant long-tems aux corps légers, le pouvoir de remonter à la ſurface; & comme cependant elles ſuivent toujours la pente qui les entraîne, ces corps ne peuvent ſurnager qu'à de grandes diſtances. Il n'eſt

donc pas étonnant qu'on ne les ait pas vu reſſortir auprès de l'endroit où le Rhône commence à renaître.

§. 406. Si l'on demande la raiſon de ces excavations profondes que le Rhône a formées dans ces rochers, je croirai pouvoir la trouver dans la nature même de la pierre dont ces rochers ſont compoſés. C'eſt une Pierre calcaire, qui ſe ramollit dans l'eau, & qui par conſéquent, ſe laiſſe ronger par elle avec beaucoup de facilité. Cette diſpoſition de cette pierre, ſe manifeſte de mille manieres différentes. La nature de la pierre eſt la cauſe des profondes excavations du Rhône.

Quand on eſt deſcendu ſur la corniche, & qu'on côtoye les parois intérieures du grand canal, on voit les rochers qui forment ces parois, ramollis par les eaux qui diſtillent des terres qui les couvrent, s'exfolier d'eux-mêmes, & les feuillets qui s'en détachent, ſe briſer entre les doigts. Exfoliation des rochers.

C'est le peu de ſolidité de cette pierre, qui eſt cauſe qu'il s'en détache ces grands fragmens, ſous leſquels le Rhône ſe perd. Le pont que l'on avoit cru bâtir avec ſolidité ſur les grandes aſſiſes de rochers qui bordent le canal, s'éboula il y a quelques années avec les rochers qui le portoient, & l'on a été obligé de le reconſtruire plus haut, & de l'aſſeoir ſur une large baſe de maçonnerie. Leurs éboulemens.

La facilité de ces rochers à ſe laiſſer ronger par les eaux, ſe manifeſte encore par un nombre de trous ou de puits ronds, de pluſieurs pieds de largeur, & d'une grande profondeur, que l'on rencontre en divers endroits ſur les bords du grand canal. Puits creuſés par les eaux.

Excavations de la Valfcelline.

§. 407. Ce n'eft pas le Rhône feul qui a profondément creufé ces rochers : le ruiffeau de la Valfcelline, qui paffe fous le pont de Belle-garde, & qui vient fe jetter dans le Rhône, à 2 ou 300 pas au deffous de fa perte, s'eft creufé dans ces mêmes rochers un lit d'une profondeur étonnante. C'eft un afpect très-fingulier, & bien digne de la curiofité des Voyageurs, que celui du confluent du fleuve avec ce ruiffeau. C'eft un immenfe abîme, bordé de rochers calcaires taillés à pic, & dont on diftingue les couches horizontales. Au fond de cet abîme, contre l'un de fes bords, on a conftruit un moulin qui femble inacceffible de tous côtés, & qui doit faire l'habitation du monde la plus finguliere.

Afpects finguliers du canal du Rhône au deffous de fa perte.

§. 408. Le canal au fond duquel coule le Rhône après fa renaiffance, mérite auffi d'être vu dans la belle faifon : fes bords taillés à pic, à une profondeur de 100 à 150 pieds, font bordés d'arbres, dont les branches fe joignant d'une rive à l'autre, forment au deffus de ces abîmes un berceau prefque continu, & y répandent une obfcurité qui les rend plus étonnans & plus terribles.

Ce même fite a en hiver un autre genre de fingularité : toutes les pointes faillantes de ces rochers font chargées d'un nombre de grandes ftalactites de glace, qui femblent des luftres de cryftal deftinés à éclairer ce profond défilé.

La profondeur de ces excavations s'augmente continuellement.

§. 409. Toutes ces excavations s'approfondiffent de jour en jour ; les gens du pays le témoignent unanimément. On ne s'en étonnera pas fi l'on confidere l'action que le Rhône doit exercer contre fon fond, fur-tout quand fes eaux font grandes. On l'a vu pendant l'été de 1777, s'élever jufques à

un demi-pied du pont de Lucey, & par conséquent à 54 pieds $\frac{1}{2}$, au dessus du point où arrivoit la surface de ses eaux, le 28 Février de l'année suivante. Mais il avoit même alors, au moins 15 pieds de profondeur. Donc sa profondeur totale étoit d'environ 70 pieds.

Et ce ne sont pas seulement les particules de l'eau, qui exercent contre le lit du fleuve une force corrosive : le Rhône au dessus de sa perte passe au pied du Credo : cette montagne s'éboule continuellement, & jette dans son lit du sable & du gravier qu'il entraîne avec lui. Or on conçoit aisément que ces matieres dures, pressées avec tout l'effort, & chassées avec toute la vîtesse que doit donner une colonne d'eau de 70 pieds de hauteur, doivent ronger ces rochers avec la plus grande force.

§. 410. Le banc supérieur des rochers calcaires dans lesquels le Rhône se perd, est rempli de coquillages pétrifiés. Ceux qui y sont les plus fréquens, sont les Turbinites & les Cornes d'Ammon. Mrs. De Luc conservent dans leur cabinet, une Corne d'Ammon de 3 pieds de diametre, qui a été tirée de ce banc de rocher. Mr. Geissler y a trouvé une très-belle Huitre, de forme à-peu-près circulaire, & de 6 pouces de diametre.

Pétrifications de la perte du Rhône.

Mais il est bien remarquable que tandis que ce banc renferme une si grande quantité de corps marins, les bancs inférieurs, qui sont pourtant comme lui de nature calcaire, n'en renferment point du tout, ou du moins en si petite quantité, que les paysans des environs, très-exercés à chercher des pétrifications pour les offrir aux étrangers, n'ayent jamais pu en

découvrir aucune. Les recherches que j'ai faités moi-même n'ont pas été plus fructueuſes.

Pyrites.

§. 411. Ces mêmes payſans offrent auſſi aux curieux des groupes de Pyrites ſulfureuſes cubiques, qu'ils trouvent dans l'intérieur d'une couche mince d'Argille, qui eſt ſituée au deſſous du banc de pierre coquilliere dont je viens de parler.

Coquillages foſſiles des collines voiſines.

§. 412. Les collines qui dominent la perte du Rhône, renferment auſſi beaucoup de coquillages foſſiles. Ces collines ſont comme nous l'avons déja vu, compoſées de couches horizontales de ſable & d'Argille. J'y ai ramaſſé des Cornes d'Ammon de différens genres; quelques-unes remarquables par les côtes ou nervures régulieres dont elles ſont relevées; des Gryphites ſtriées, quelques petits Echinites, & des fragmens d'Orthocératites. Ces corps marins ſe trouvent pour l'ordinaire renfermés dans une Argille verdâtre; ils ſont eux-mêmes changés en une Pierre calcaire, mélangée d'Argille. Cette matiere ſe durcit à l'air, mais dans la terre elle eſt très-fragile; ſouvent les coquillages ſe rompent ſous les doigts au moment où on les tire de terre. C'eſt ſans doute pour cette raiſon que l'on ne trouve point d'Orthocératites complettes; je n'en ai pu obtenir que des fragmens.

Ces foſſilles ſont originaires du lieu même.

§. 413. Les coquillages pétrifiés de la perte du Rhône ne ſont donc pas, comme on l'a cru, chariés par le Rhône, & arrêtés par les rochers dans leſquels il ſe perd. Ces coquillages appartiennent au lieu même dans lequel on les trouve; au banc de rocher, qui exiſtoit ſans doute avant que le Rhône y creuſât ſon lit; & aux collines qui, bien que d'une for-

mation plus récente que ce banc, ont pourtant auſſi précédé l'exiſtence du Rhône.

§. 414. Vers le haut d'une de ces collines, du côté de la Savoie, j'ai vu des couches d'un ſable imprégné de Pétrole. Cette huile minérale lie entr'eux les grains de ce ſable, & les rend noirs & luiſants. Quand on jette ce ſable ſur des charbons ardens, l'huile qu'il renferme ſe volatiliſe & s'enflamme. On a vraiſemblablement penſé à extraire l'huile de ce ſable. Les payſans de Coupy diſent qu'il y a environ 40 ans, que l'on en fit voiturer à Geneve pluſieurs charretées : mais vraiſemblablement cette entrepriſe n'a pas eu de ſuccès, car depuis lors on n'en a fait aucune demande.

Sable imprégné de Pétrole.

Je penſai que peut-être trouveroit-on dans ces mêmes collines du Charbon de pierre dont le Pétrole eſt ſouvent un indice, mais je n'en apperçus point, & les payſans du lieu me dirent n'en avoir jamais trouvé.

CHAPITRE XVIII.

DES PIERRES LENTICULAIRES.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

§. 415. Sur ce banc de rocher calcaire qui, au deſſus de la perte du Rhône, renferme des corps marins pétrifiés (§. 410.), on trouve de grandes maſſes de Pierres lenticulaires d'un genre fort ſingulier, & qui different entiérement des Lenticulaires communes. Celles-ci même ſont un des foſſiles dont la nature eſt la moins connue. Comme j'ai voyagé dans des pays qui en renferment une grande quantité, j'en ai formé une collection qui m'a mis à même de faire des obſervations propres à répandre quelque jour ſur l'organiſation de ce ſingulier foſſile.

Je parlerai donc d'abord des Lenticulaires ordinaires, & je viendrai enſuite à celles de la perte du Rhône.

Lenticulaires communes.

§. 416. Ce foſſile eſt connu non-ſeulement ſous le nom de *Lenticulaire*, mais encore ſous ceux de *Nummulaire*, de *Numiſmale*, de *Frumentaire*, & de *Porpite*. Sa forme eſt circulaire, applatie, un peu relevée vers le centre, & allant en s'aminciſſant vers les bords. Ce foſſile ne préſente à l'extérieur aucun indice d'organiſation; mais lorſqu'il ſe refend en deux feuillets paralleles à ſa plus grande ſurface, on voit qu'il y a dans l'intérieur un canal creuſé régulierement en ſpirale. Cette ſpirale a ſon centre dans le centre même du corps du foſſile, & elle vient, après avoir fait un grand nombre de révolutions, aboutir à ſa circonférence. J'ai compté juſques à 38 révolutions de cette concavité ſpirale dans une Nummulaire de Vérone, qui n'avoit qu'un pouce de diametre. Des cloiſons tranſ-

verſales

verfales très-nombreufes, divifent ce canal en un nombre auffi grand de petites cellules : & comme ces cloifons ne font point percées, les cellules qu'elles féparent n'ont aucune communication vifible, ni entr'elles, ni avec le dehors de la coquille. Ces cellules font ordinairement vuides, excepté quand elles ont été remplies par des infiltrations. Comme toutes les figures de ce foffile, qui font parvenues à ma connoiffance, font très-imparfaites, & ne repréfentent point exactement fon organifation intérieure, j'en ai fait faire un deffin très-exact par Mr. GEISSLER, Pl. III, fig. 2. Les petites lettres indiquent la grandeur naturelle du foffile, & les majufcules le repréfentent groffi par une loupe. Les lettres *C*, *c*, montrent l'extérieur d'une Lenticulaire entiere vue en face; *A*, *a*, montrent l'intérieur de ce même foffile, fon canal fpiral & fes cloifons: enfin *B*, *b*, le repréfentent de profil & un peu brifé, pour laiffer voir les couches ou les enveloppes concentriques dont il eft formé.

Lieux où on les trouve.

§. 417. ON les trouve dans une infinité d'endroits; mais je n'en ai vu nulle part des amas auffi confidérables qu'en Picardie, dans les environs de St. Gobain; il y a des rochers calcaires qui en font remplis. On en trouve auffi qui ne font point adhérentes entr'elles; les allées du jardin de la manufacture des glaces, font fablées uniquement de ces Nummulaires.

Opinions des Naturaliftes fur les Lenticulaires.

§. 418. MR. J. E. WALCH dans fon grand & bel ouvrage fur les Pétrifications, a confacré un article aux Pierres Numifmales ou Lenticulaires. Il les nomme *Hélicites*, à caufe de leur fpirale intérieure. Voyez *Naturgefchichte der Verfteinerungen*, *Nuremberg*, fol. 1768, Vol. I, p. 61, Planche *A*, VIII.

V v

Diverses opinions du Chev. de LINNE', sur ce fossile.

MR. WALCH, rapporte dans cet article les diverses opinions des Naturalistes sur ce fossile. Celles de LINNÆUS sont les seules qu'il passe sous silence. Elles sont cependant remarquables, ne fût-ce que par leurs variations.

CE célebre Nomenclateur plaça d'abord la Lenticulaire dans la classe des Madrépores. Il la nomma *Madrepora simplex orbicularis, plana, stellâ convexâ.* Voyez *Dissertatio de Coralliis Balticis, habita* 8°. *Junii* 1745 : *Amœn. Acad. T. I*, *p.* 194, *fig. V.*

ENSUITE, dans la description du cabinet du Comte de TESSIN, imprimée en 1753, il changea d'avis, & regarda la Lenticulaire comme une espece de Méduse; il la nomma *Helmintholitus Zoophyti Medusæ.* Voyez *Mus. Tessin*, *p.* 96. Il donna même l'année suivante 1754, dans une dissertation Académique, intitulée *Chinensia Lagerstromiana*, la description & la figure de cette Méduse, qu'il croyoit être l'original de la Lenticulaire. C'étoit une production marine, apportée des Indes par Mr. LAGERSTROM, de figure orbiculaire, applatie, sillonnée de stries, les unes circulaires concentriques, les autres droites & tendant du centre à la circonférence. *Amœn. Acad.*, *T. IV*, *p.* 255, *fig.* 7 & 8.

ENFIN dans le IIIe. vol. du *Systema Naturæ*, publié en 1768, il revient à sa premiere opinion, & place la Lenticulaire sous le nom de *Porpita* (1), au rang des Madrépores pétrifiés,

(1) PLOTT dans son Hist. Natur. de la province d'Oxford, est je crois, le premier Naturaliste, qui ait donné à ce fossile le nom de *Porpite.* Sa forme convexe & arrondie, l'avoit engagé à l'appeller en Anglois *button stone*, ou *Pierre bouton* : Mais comme il lui falloit un nom scientifique, il l'appella Porpite, du grec, πόρπη, qui cependant signifie une *agraffe* plutôt qu'un *bouton.*

Helmintholithus Madreporæ deperditæ; quoique le mot de *deperditæ* prouve qu'il ne croyoit plus comme il l'avoit cru d'abord, qu'elle fût la pétrification de la Madrépore fimple, orbiculaire, qui fe trouve dans nos Mers. Il témoigne cependant, qu'il doute encore fi ce n'eft point une Médufe, comme il l'a dit dans le *T. IV, des Amœnitates.*

Sentiment de Mr. WALCH.

APRÈS avoir difcuté les différentes opinions qu'ont eu les Naturaliftes fur ce fingulier foffile, Mr. WALCH finit par embraffer le fentiment de Mr. BREYN, qui l'a placé dans la claffe des coquillages chambrés tels que font les Cornes d'Ammon, les Nautiles, &c. *Breyn differtatio Phyfica de Polythalamiis Gedani* 1732 4°. Mr. WALCH croit même trouver l'analogue vivant des Nummulaires, dans le Nautile microfcopique auquel le Docteur BIANCHI a donné le nom *de Cornu Hammonis littoris Ariminenfis minus, vulgare, orbiculatum, ftriatum, umbilico prominente, ex quo ftriæ & loculamenta omnia prodeunt.* Voyez *Jani Planci Ariminenfis de conchis minus notis liber, p.* 10, *T. I, fig. II, Lettres E, F.*

Le même que celui de Mr. BREYN.

Réfutation de cette opinion.

§. 419. MAIS après avoir obfervé les Nummulaires avec beaucoup de foin, j'ai trouvé qu'elles différent effentiellement, non-feulement de ce Nautile microfcopique, mais encore de tous les Nautiles chambrés, & de toutes les Cornes d'Ammon connues.

Les Lenticulaires n'ont aucun fcyphon.

§. 420. PREMIÉREMENT on ne trouve dans les Numifmales aucun veftige de fcyphon, ou de canal de communication entre les concamérations dont elles font compofées. J'ai caffé un très-grand nombre de Nummulaires, petites & grandes, même de celles qui ont plus de deux pouces de diametre, que j'ai

trouvées au dessus de Vérone, & je me suis convaincu qu'à moins de quelque fracture accidentelle, les cloisons sont imperforées, ensorte qu'il n'y a ni canal ni aucune autre ouverture qui établisse aucune communication entre les chambres intérieures de ce fossile. Or ces communications sont si bien de l'essence des Ammonites & des Nautiles chambrés, qu'on les retrouve même dans les Ammonites, & dans les Nautiles microscopiques. On peut les voir dans la figure qu'en a donné GUALTIERI, *Index Testarum Conchyliorum*, *Tab. XIX.*

Les concavités des cloisons regardent l'intérieur de la coquille.

§. 421. LA seconde différence que j'observe entre les Nautiles & les Lenticulaires, c'est que dans ceux-là les cloisons qui séparent les chambres, ont leur concavité tournée vers le dehors du coquillage, ensorte que le fond de cette concavité reçoit comme dans un berceau, la partie postérieure de l'animal. Dans les Lenticulaires au contraire, la concavité des cloisons regarde l'intérieur de la coquille. Voyez la Planche III, figure 2, *A*, *a*.

Les Lenticulaires se refendent d'elles-mêmes.

§. 422. LA troisieme singularité remarquable dans ce fossile, & par laquelle il differe des Cornes d'Ammon & des Nautiles, c'est sa facilité à se diviser en deux feuillets égaux : cette division partage en deux parties égales & semblables, tout le canal spiral, ses cloisons & ses chambres; & met ainsi en évidence la structure intérieure de ce fossile, qui sans cela n'eut peut-être jamais été connue. Or on ne connoît aucun coquillage univalve, soit fossile, soit naturel, qui ait la propriété de se partager ainsi : lorsqu'on veut démontrer la structure intérieure d'une Corne d'Ammon, d'un Nautile ou de tout autre Limaçon, on est obligé de le scier par le milieu, ou de l'user jusques à la moitié de son épaisseur. Les Numismales au contraire,

ſe trouvent ſouvent dans la terre, déja diviſées par des accidens naturels ; & celles qui ſont entieres, ſe partagent pour l'ordinaire, lorſqu'après les avoir échauffées on les jete dans de l'eau froide, ou lorſqu'on inſinue de force une pointe ou un coin dans la moitié de leur épaiſſeur.

Quelques-unes même, comme celles de St. Gobain, n'ont beſoin que d'être frappées ſur le tranchant, pour ſe refendre en deux feuillets égaux. Cette facilité à ſe partager en deux parties égales & ſemblables, avoit engagé le Naturaliſte Spada, à placer la Numiſmale au rang des coquillages bivalves. Voyez ſon *Catalogus lapidum Veronenſium ἰδιομορφῶν*, *p.* 46. Mais ce ſentiment eſt inadmiſſible ; parce que l'on voit diſtinctement ſur les bords de ce foſſile, la continuité des couches qui s'enveloppent mutuellement juſques à ſon centre, fig. 2, *B*, *b*.

§. 423. Ces conſidérations, & ſur-tout le manque de communication entre les chambres de la Lenticulaire, me porteroient à croire, qu'elle n'appartient point aux coquillages proprement dits ; mais qu'elle eſt plutôt un genre de la nombreuſe claſſe des domiciles de Vers ou de Polypes marins. On connoît diverſes eſpeces de Tubulites ou d'étuis de Vers marins, qui ſont contournés en ſpirale. Il y en a même de chambrés : Gualtieri en a décrit & fait graver pluſieurs eſpeces dans la Planche X de ſon ouvrage. A la vérité les Tubulites different à quelques égards des Lenticulaires ; ils n'ont pas communément leurs révolutions dans un même plan ; ces révolutions ſont iſolées, ou du moins elles ne s'embraſſent pas mutuellement ; & leur cavité conſerve par-tout une forme à-peu-près cylindrique. Dans les Numiſmales au contraire, les révolutions ſituées dans le même plan s'embraſſent réciproque-

C'eſt plutôt une eſpece de Vermiculite.

ment, & le canal a une forme dont la section transverse, est une espece de croissant, comme on le voit dans les figures *B*, *b*. Mais les Tubulites ressemblent à la Numismale dans cette propriété essentielle, c'est que leurs cloisons n'ont ni scyphon, ni aucune autre ouverture qui établisse une communication entre leurs chambres.

Je supposerois donc, que l'habitant de la Numismale a été un Ver, ou plutôt quelqu'autre animal marin qui vivoit dans la derniere loge, à l'extrémité extérieure du canal spiral; que cet animal se propageoit en poussant par sa partie supérieure un nouvel animal; que ce nouvel animal produisoit une nouvelle loge; que pendant ce tems-là l'ancien animal périssoit; que sa cellule se fermoit par une cloison, qui servoit de fond à la loge du nouveau né, & qu'ainsi il se formoit successivement une continuité de loges appliquées les unes aux autres en forme de spirale. Quand les bords de la Numismale ne sont ni usés, ni chargés d'un tartre pierreux, on peut toujours à l'aide d'une loupe & d'un peu d'attention, trouver la bouche ouverte qui termine la spirale, & qui est l'ouverture de la loge du dernier Ver de Mer, qui a vécu dans ce singulier coquillage.

On pourroit exiger que pour confirmer cette explication, je montrasse dans les cellules quelques vestiges des animaux que je suppose y avoir été renfermés: mais quel vestige peut-il rester d'un animal si petit, & purement gélatineux?

Aimeroit-on mieux croire que c'est le même animal, qui renouvellant sans cesse sa demeure, a successivement produit & habité toutes ces cellules? Mais ce seroit faire une supposition bien étrange que d'attribuer à cet animal, & ces chan-

gemens inutiles & une ſi longue vie, & une vie ſans accroiſſement : je dis ſans accroiſſement, parce que les dernieres cellules au bord de la ſpirale, ne ſont pas plus ſpacieuſes que celles qui ne ſont éloignées du centre que de deux ou trois révolutions.

Quant a la facilité qu'à ce foſſile à ſe partager, il faut avouer que ni les Tubulites, ni les Polypiers connus, n'en fourniſſent aucun exemple.

Il feroit poſſible que l'animal dont la Lenticulaire a été la coquille, eut le long du dos, comme bien des Vers, un vaiſſeau longitudinal ; que ce vaiſſeau ne fournît pas pour la formation de la coquille un ſuc auſſi liant que les autres parties du corps, & qu'ainſi les convexités des ſpirales étant les parties les plus foibles, elles ſe laiſſent plus aiſément diviſer dans cette direction.

§. 424. Les Pierres lenticulaires que l'on trouve à la perte du Rhône, ne ſont point du genre de celles que je viens de décrire. Leur forme extérieure approche à la vérité de celle des Lenticulaires communes ; mais elle en differe en ce qu'elle eſt concave d'un côté, & convexe de l'autre ; au lieu que les Lenticulaires proprement dites, ſont toujours convexes des deux côtés. Leur ſtructure intérieure differe encore davantage. Celles du Rhône ne ſe laiſſent point diviſer en deux feuillets égaux & paralleles ; & l'on ne peut découvrir dans leur intérieur, de quelque maniere qu'on y pénetre, aucun veſtige d'organiſation. Leur caſſure n'offre, même aux meilleurs microſcopes, abſolument rien de régulier, ni ſtries, ni couches concentriques ni concamérations ; le grain qu'elle préſente reſſemble à celui d'un Grès, compoſé de particules demi-tranſparentes.

Lenticulaires de la perte du Rhône.

Les plus grandes ont à peine deux lignes de diametre, sur une épaisseur d'un quart de ligne; les plus petites n'ont que la moitié de ces dimensions. Elles sont ordinairement brunes, quelques-unes d'entr'elles ont une couleur luisante, ferrugineuse: cette couleur pénetre en s'affoiblissant jusques à une certaine profondeur dans l'épaisseur de la pierre; le milieu est d'une couleur plus claire.

On trouve à la Perte du Rhône ces petites pierres agglutinées entr'elles par une pâte grossiere; & comme elles ont la forme, la grosseur & même, lorsqu'elles sont humides, la couleur de véritables Lentilles; leur assemblage paroît être un potage de Lentilles congelé ou pétrifié. Voyez la fig. 3, de la Pl. III. *A*, *a*, représentent le côté convexe; *B*, *b*, le côté concave; & *c*, un groupe de ces Lentilles, avec le ciment qui les lie, & les empreintes de celles qui en ont été détachées.

Analyse de ces Lenticulaires.

§. 425. Ces Pierres Lenticulaires, séparées du ciment qui les lie, & plongées dans l'esprit-de-Nitre, y font effervescence, mais ne s'y dissolvent pas entiérement. J'ai pris 105 de ces Lenticulaires, qui entr'elles toutes n'ont pesé qu'un denier ou 24 grains. J'ai versé sur elles de l'esprit-de-Nitre foible, & lorsque l'effervescence a cessé, j'ai versé une nouvelle quantité d'esprit, mais elle ne s'est pas renouvellée; j'ai fait chauffer le mêlange, l'effervescence a recommencé; & quand j'ai vu que ni l'augmentation de chaleur, ni l'addition d'une nouvelle quantité d'acide n'occasionnoient une nouvelle dissolution; j'ai lavé, filtré par le papier gris, & séché le résidu. Il pesoit un peu moins de 12 grains. Ce résidu étoit composé d'une poudre jaunâtre, & de quelques Lentilles qui avoient conservé leur forme & toutes leurs apparences extérieures; mais qui

avoient

avoient perdu leur dureté, & se réduisoient sous les doigts en une poudre semblable à celle qui étoit restée sur le filtre avec ces mêmes Lentilles.

Comme cette poudre me paroissoit ferrugineuse, j'en approchai un barreau aimanté ; mais il ne l'attira point ; il n'attire pas non plus les Lentilles qui n'ont pas passé par l'esprit-de-Nitre. Je pensai qu'en rendant à cette terre le phlogistique dont elle paroissoit privée, je lui rendrois peut-être la propriété d'obéir à l'Aiman. Je commençai par une épreuve facile, & qui me réussit très-bien : le papier gris sur lequel s'étoit arrêté le résidu, étoit teint & imprégné de la partie la plus subtile de cette terre. Je roulai ce papier sur lui-même, je le fis brûler, & l'éteignis quand il fut réduit en charbon. Dans cette opération, la terre, que cette épreuve prouva être ferrugineuse, reprit son phlogistique du papier, & l'Aiman l'attira alors avec beaucoup de force, le charbon des parties du papier qui n'avoient pas été imprégnées de cette terre, n'étoit point attiré. Terre ferrugineuse indissoluble.

Pour confirmer le résultat de cette expérience, je fis chauffer dans un petit creuset des Pierres lenticulaires, qui après avoir passé dans l'esprit-de-Nitre y avoient conservé leur forme ; & dès qu'elles furent rouges, je jettai dans le creuset quelques morceaux de cire. Après la déflagration de la cire, je retirai les Lentilles : elles avoient pris une couleur plus foncée, & l'Aiman les attiroit alors avec la plus grande vivacité.

La même épreuve répétée sur des Lentilles qui n'avoient point passé par l'esprit-de-Nitre, leur donna aussi la propriété d'être attirées par l'Aiman, mais avec moins de force qu'à

celles dont cet acide avoit extrait la terre non métallique dont elles ſont chargées.

Ces Lentilles ſont donc compoſées de parties à-peu-près égales de Terre calcaire, & d'une Terre ferrugineuſe, privée de ſon phlogiſtique.

Le ciment qui réunit ces Lentilles eſt preſque tout calcaire.

§. 426. Le ciment qui lie entr'elles les Pierres lenticulaires, contient beaucoup plus de parties calcaires, & moins de ferrugineuſes; il fait dans l'eſprit-de-Nitre une effervefcence plus vive; & ne laiſſe en arriere qu'une très-petite quantité de réſidu indiſſoluble.

Traité au feu comme les Lentilles, il ne devient point attirable par l'Aiman, parce que la petite quantité de Fer qu'il contient, n'eſt pas capable d'entraîner avec lui toute la terre calcaire dont il eſt chargé; mais on prouve l'exiſtence de cette petite quantité de Fer, & on rend ſon action ſenſible en réuniſſant quelques parcelles de ce ciment phlogiſtiqué, & en les approchant d'une aiguille aimantée ſuſpendue bien délicatement: l'aiguille ſe détourne ſenſiblement de ſon méridien pour s'approcher de cette terre.

En éprouvant de la même maniere des Pierres lenticulaires crues & réunies entr'elles, comme elles le ſont à la Perte du Rhône, on leur trouve quelqu'action ſur l'aiguille aimantée: mais 5 grains de leur ciment réphlogiſtiqué, quelque pauvre que ſoit ce ciment en matiere ferrugineuſe, ont autant d'influence ſur l'aiguille qu'une maſſe du poids d'une livre de Pierres lenticulaires crues.

§. 427. D'APRÈS ces épreuves, on ne fauroit douter que ces Lenticulaires ne foient une mine de Fer. Elles ne paroiffent pourtant pas appartenir à l'efpece qui porte le nom de *Mine de Fer lenticulaire.* Voyez *la nouvelle minéralogie de Mr.* VALMONT DE BOMARE, *Tom. II, p.* 272.

Ces Lenticulaires font une mine de Fer.

§. 428. CE qu'il y auroit de plus intéreffant & de plus difficile à déterminer, c'eft fi ces corps lenticulaires ont anciennement appartenu à des êtres organifés. Car on fait, que des diffolutions métalliques peuvent pénétrer un corps organifé, un coquillage par exemple, un Madrépore, infiltrer dans fon tiffu des parties métalliques, & changer ainfi ce corps en une mine de ce même métal.

Ont elles appartenu à des corps organifés?

J'AI déja fait voir que l'on ne fauroit affimiler les Pierres lenticulaires du Rhône, au coquillage connu fous le nom de Lenticulaire ou de Numifmale. Les feuls caracteres qui puiffent rapprocher nos Lentilles ferrugineufes de la figure de quelqu'être organifé, c'eft leur forme réguliérement arrondie, convexe d'un côté, & concave de l'autre; & des ftries dirigées du centre à la circonférence, que l'on obferve fur quelques-uns de ces corps: (voyez les figures, *a*, *A*, Pl. III, fig. 3); je dis *quelques-uns*; car le plus grand nombre n'en ont point, quoiqu'en apparence auffi entiers, & auffi bien confervés que ceux qui en font pourvus. Or on obferve des formes tout auffi régulieres, & des ftries fuperficielles dans plufieurs minéraux qui n'ont jamais appartenu à la claffe des êtres organifés; & fi l'on joint à cela, que ces indices extérieurs ne font accompagnés dans nos Lenticulaires d'aucun indice d'organifation intérieure; on penchera je crois, comme je le fais, à confidérer les Lenticulaires du Rhône, comme une efpece particuliere de

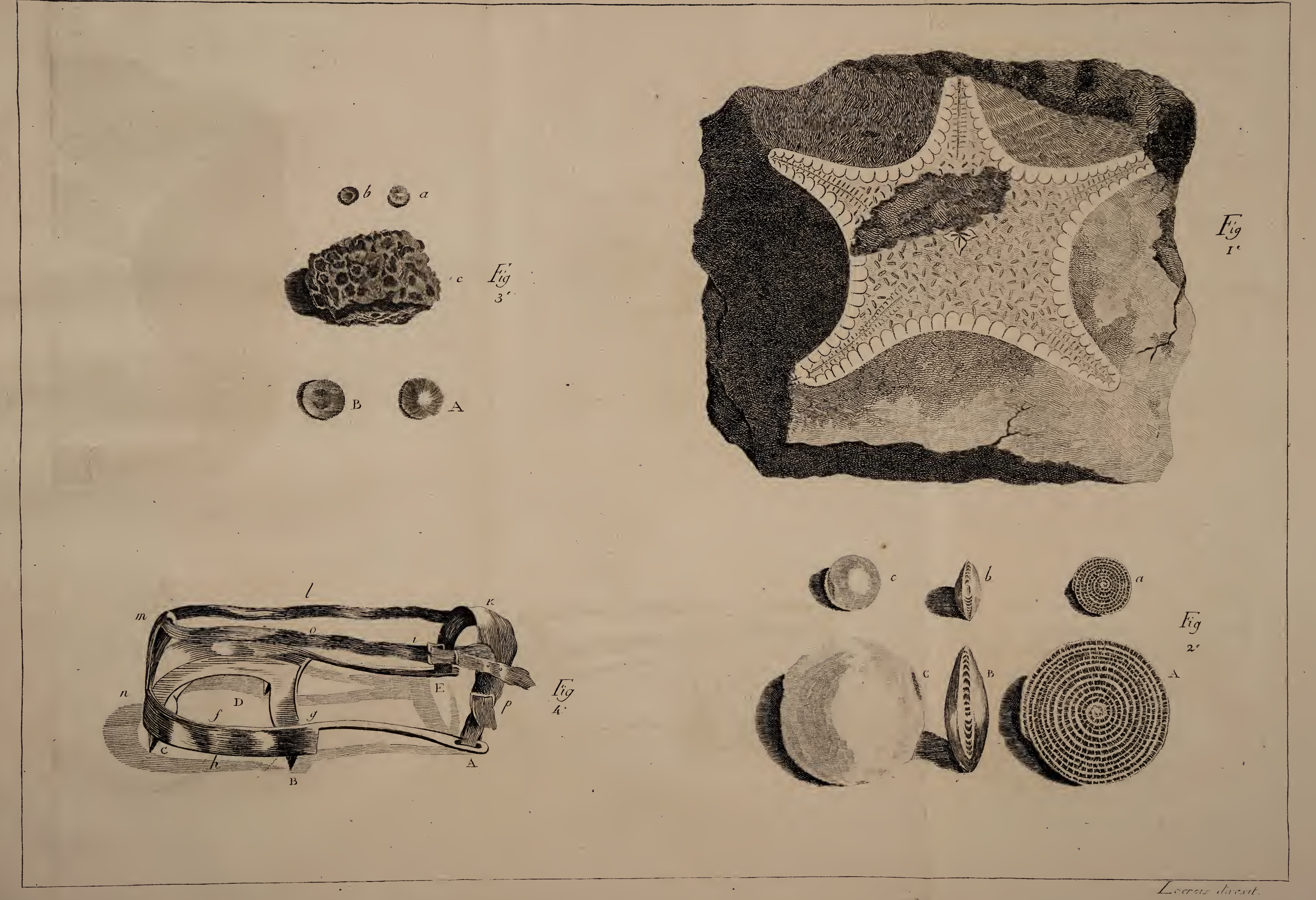
Cela ne paroît pas probable.

mine de Fer terreuſe, plutôt que comme le reſte d'un animal ou d'une plante.

Débris de coquillages mêlés aux Lenticulaires.

§. 429. Ce qui confirme encore cette concluſion, c'eſt l'épreuve que j'ai faite ſur des fragmens de coquillages, que l'on trouve quelquefois mêlés avec les Pierres lenticulaires. Ces fragmens, lorſqu'ils ſont bien ſéparés des Lenticulaires, n'ont aucune action ſur l'aiguille aimantée, même après avoir été ſaturés de phlogiſtique. Ils ſe calcinent au feu & y blanchiſſent, au lieu d'y brunir comme font les Lenticulaires. Si les Pierres lenticulaires avoient été des coquillages, & que ces coquillages euſſent été convertis en mine de Fer par des ſucs ferrugineux, ces mêmes ſucs auroient opéré la même converſion ſur les divers fragmens de coquillages, que l'on trouve mêlés à ces pierres. Puis donc qu'aucun de ces fragmens n'a éprouvé cette converſion, il faut qu'il n'y ait point eu de converſion de ce genre, & que ces Lenticulaires ayent été originairement & par elles-mêmes un minéral ferrugineux.

On pourroit à la vérité ſuppoſer que les Lenticulaires ont été converties en Fer dans une autre place, & avant de ſe mêler avec ces fragmens; ou que ces débris de coquillages étoient moins propres à retenir dans leurs pores les élémens du Fer. Mais on ne finiroit pas ſi l'on vouloit épuiſer toutes les poſſibilités: cette queſtion ne mérite pas une diſcuſſion auſſi approfondie; & l'on trouvera peut-être que je me ſuis déja trop long-tems arrêté ſur ce foſſile.


Fig 1.e
Fig 2.e
a
b
c
A
B
C
Fig 3.e
a
b
c
A
B
Fig 4.e
l
m
k
o
i
n
D
E
f
g
p
C
h
B
A
Lecrus direxit.

CHAPITRE XIX.

LE JORAT.

§. 430. Il ne faut pas confondre avec le Mont Jura, la montagne ſur le penchant de laquelle eſt ſituée la ville de Lauſanne. Cette montagne ſe nomme le Jorat : ſa nature & ſa poſition different entiérement de celle du Mont Jura ; mais la reſſemblance de leurs noms les fait quelquefois confondre. Le Jorat differe du Jura.

De St. Gingouph, & mieux encore du haut de ſes montagnes, on voit clairement le Jorat naître au deſſus de Vevey, à gauche de la Veveyſe, ou ſur la rive droite de ce torrent. On diſtingue au deſſus de St. Saphorin, les bancs de cette montagne, qui montent vers lOu'eſt ; on voit cette même montagnes ſuivre la direction du Lac, en courant à l'Oueſt-Nord-Oueſt, prendre enſuite depuis Lauſanne, une marche qui tire plus au Nord, & aller ſe joindre au Mont Jura, tout près du village de La Sarra. Deſcription de cette montagne.

On traverſe la montagne du Jorat en venant de Berne à Lauſanne ; on commence à la monter à demi lieue en deçà de Moudon ; le plus haut point de ce paſſage eſt auprès d'une métairie qui porte le nom de *Chalet Gobet*. Mr. De Luc a trouvé que le point le plus élevé avoit 270 toiſes au deſſus du Lac. *Recherches ſur les Modific. de l'Athm.*, §. 753. L'obſervation de Mr. Pictet donne 13 toiſes de plus : peut-être Mr. De Luc ne fit-il pas la ſienne exactement dans la même place. Sa hauteur.

§. 431. Le Jorat paroît être en entier compoſé de Grès, Elle eſt

compoſée de Grès.

ou de Molaſſes qui différent entr'elles pour le grain, la couleur & la dureté. Toutes les carrieres de ce beau Grès bleuâtre qui porte le nom de *pierre de Lauſanne*, ſont creuſées dans cette montagne.

J'ai fait ſur le Jorat la même obſervation qu'au côteau de Boiſy, §. 304; c'eſt que, bien que la montagne ſoit parſemée, & pour ainſi dire couverte juſques à ſon ſommet, de blocs de Granit, de Roches feuilletées, & d'autres fragmens de rochers des Alpes; cependant on n'apperçoit aucun de ces fragmens dans les Grès qui compoſent les couches intérieures de cette montagne.

D'ou il ſuit que les ſables par l'agglutination deſquels ces Grès ont été formés, furent accumulés avant la débacle qui a couvert toutes les baſſes montagnes des débris des rochers des Alpes.

Ses eaux ſe jettent dans deux Mers différentes.

§. 432. Cette colline eſt remarquable en ce qu'elle ſépare les eaux qui coulent dans l'Océan, de celles qui ſe jettent dans la Méditerrannée; car les pentes au Nord verſent leurs eaux dans la Broye, qui, après avoir traverſé les Lacs de Morat & de Bienne, va ſe joindre à l'Aar, & deſcendre avec lui dans le Rhin: tandis que les eaux des pentes méridionales coulent dans notre Lac, & de là dans le Rhône.

CHAPITRE XX.

LE MONT DE SION.

§. 433. COMME le Jorat ferme au Nord-Eſt le baſſin du Lac Léman, de même auſſi le Mont de Sion ferme ce même baſſin du côté du Sud-Oueſt. C'eſt auſſi comme le Jorat, une montagne, ou plutôt une haute colline dont la direction coupe preſque à angles droits, celle du Mont Jura & du Mont Saleve. Cette colline eſt auſſi compoſée de bancs de Grès, recouverts à leur ſurface de ſable & de cailloux roulés. Sa hauteur n'eſt pas auſſi grande que celle du Jorat; je l'ai meſurée au plus haut point du paſſage entre Léluiſet & Frangy, à trois grandes lieues de Geneve. J'ai trouvé ſon élévation de 837 pieds au deſſus du niveau du Lac. Mais ce point, quoique le plus élevé de ce paſſage, n'eſt pourtant pas le plus haut de tout le Mont de Sion; car cette colline s'éleve en s'approchant de Saleve, contre lequel elle vient s'appuyer: elle arrive cependant à peine à la moitié de la hauteur du Mont Saleve. Situation de cette montagne.

Au pied du Mont de Sion, entre Léluiſet & St. Julien, on a ouvert des carrieres d'un Gypſe blanc ſtrié, qui ſe trouve là en couches minces, à-peu-près horizontales, renfermées entre des couches d'Argille.

C'EST du côté oppoſé de cette même colline, en deſcendant vers Frangy, que j'ai trouvé le *Plantago coronopus*; cet endroit eſt le ſeul de la Suiſſe & de nos environs, dans lequel cette plante ait été trouvée.

* * *

Telle eſt l'eſquiſſe que je m'étois propoſé de tracer de l'Hiſtoire Naturelle des environs de Geneve. Je ſouhaite que mes Compatriotes, continuant d'étudier les objets intéreſſans que la Nature a ſi libéralement ſemés autour de notre patrie, achevent le tableau dont je n'ai donné qu'une ébauche imparfaite.

TOME PREMIER.

SECONDE PARTIE.

VOYAGE
AUTOUR
DU
MONT-BLANC.



VOYAGE AUTOUR DU MONT-BLANC.

INTRODUCTION.

LE Mont-Blanc eſt une des montagnes de l'Europe, dont la connoiſſance paroîtroit devoir répandre le plus de jour ſur la Théorie de la Terre.

SA cime, élevée de 2446 toiſes au deſſus du niveau de la Méditerranée, eſt la plus haute de toutes celles qui ont été meſurées avec quelqu'exactitude, non-ſeulement en Europe,

mais en Aſie & en Afrique. Les Cordelieres de l'Amérique Méridionale ſont les ſeules montagnes connues, qui la ſurpaſſent en hauteur.

Cet énorme rocher de Granit, ſitué au centre des Alpes, lié avec des montagnes de différentes hauteurs & de différens genres, ſemble être la clef d'un grand ſyſtême; & quoique l'on doive ſe garder de tirer des inductions générales d'un objet unique, on a cependant de la peine à s'empêcher de croire, que ſi l'on connoiſſoit à fond la nature, la ſtructure, & toutes les déterminations de cette mere montagne & de ſes appendices, on auroit fait un grand pas vers la connoiſſance des autres, & que l'on auroit du moins bien des données pour la ſolution du grand problême de leur formation.

Malheureusement elle eſt d'un accès très-difficile: malgré l'étendue de ſa baſe, ſes approches ſont défendues preſque de tous les côtés. Au Sud, au Sud-Eſt & au Sud-Oueſt, des rochers taillés à pic, à la hauteur de pluſieurs milliers de pieds; au Nord, au Nord-Eſt & au Nord-Oueſt, des murs de glace, qui menacent d'écraſer ceux qui les approchent; ou des neiges perfides, qui voilent des abîmes, ont juſques à ce jour arrêté non-ſeulement les Naturaliſtes, mais les chaſſeurs de Chamois même les plus hardis, encouragés par l'appât d'une forte récompenſe.

Mais ſi l'on ne peut pas atteindre à ſa cime, on peut du moins ſonder ſes flancs qui ſont acceſſibles de divers côtés. De plus, deux hautes montagnes, ſituées vis-à-vis d'elle, l'une au Nord & l'autre au Midi, ſemblent être des gradins deſtinés à l'Obſervateur, qui de leur ſommet peut ſaiſir tout l'enſemble

de cet énorme coloffe. Et les membres de ce grand corps font eux-mêmes fi grands, leurs traits font fi bien prononcés, qu'en l'obfervant fous fes différentes faces, fur-tout au Midi, où il n'eft pas mafqué par des glaces, on peut fe former une idée très-jufte de fa forme & même de fa nature.

D'ailleurs, les montagnes qui font liées avec le Mont-Blanc, & fituées fur le prolongement des plans de fes couches, compofées des mêmes genres de pierres, & d'une même ftructure, confirment les obfervations que l'on a faites fur lui, & font d'ailleurs intéreffantes par elles-mêmes, puifqu'elles forment les anneaux de la chaîne centrale des plus hautes Alpes.

Les glaciers de Chamouni, dont l'intéreffant fpectacle excite & fatisfait toujours la curiofité de tant de Voyageurs, font fitués au pied du Mont-Blanc. Le glacier de Buet, devenu célebre par la relation & les expériences de Mr. De Luc, n'en eft pas éloigné.

Tous ces objets réunis m'ont donné pour cette partie des Alpes une prédilection qui m'a engagé à l'étudier avec le plus grand foin; j'y ai confacré bien du tems & de grands travaux. J'ai fait dans la feule vallée de Chamouni, fituée au centre de toutes ces montagnes, huit différens voyages, en 1760, 61, 64, 67, 70, deux en 76, & le dernier en 78. Le voyage que je publie aujourd'hui, le tour du Mont-Blanc par l'Allée-Blanche, je l'ai fait trois fois: la premiere en 1767 avec quelques amis; la feconde feul en 1774, dans l'intention de l'écrire & de le publier dès mon retour; mais quand je vins à le rédiger, je trouvai encore bien des vuides & des doutes.

C'est pour remplir ces vuides & lever ces doutes, que je fis ce voyage pour la troisieme fois, l'année derniere 1778. J'eus pour compagnons de voyage, Mr. J. Trembley qui s'est déja fait connoître d'une maniere très-avantageuse dans la carriere de la Philosophie & des Mathématiques; & Mr. M. A. Pictet, le même que j'ai souvent eu le plaisir de nommer dans cet ouvrage.

Ces deux Messieurs, que j'ai le bonheur d'avoir pour amis, voulurent bien partager avec moi les travaux de ce voyage; Mr. Trembley se chargea d'observer le Magnétometre, & Mr. Pictet prit pour son département toutes les observations géographiques & barométriques. Il est même retourné une troisieme fois à Chamouni, pour achever quelques observations qu'il ne trouvoit pas assez parfaites.

J'ai fait avec ces deux Messieurs un voyage infiniment agréable; la douceur de leur société tempéroit tout ce que la fatigue, les mauvais gîtes, & même les dangers pouvoient avoir de pénible, & leur goût, leur sensibilité pour les grandes beautés de la Nature, en rendoit la jouissance plus vive.

Dans ce dernier voyage, j'ai recommencé toutes mes observations sur la nature & sur la structure de ces montagnes, comme si elles eussent été nouvelles pour moi; j'ai ramassé des échantillons de tous les rochers intéressans, & à mon retour je les ai examinés & éprouvés de nouveau. Si donc j'ai commis des erreurs, comme cela n'est encore que trop possible, du moins n'aurai-je pas à me reprocher trop de précipitation dans mes observations, ou trop d'empressement à les publier.

Voici le plan général de ce petit voyage, tel que nous le conçûmes & que nous l'avons exécuté. De Geneve aller à Chamouni; pénétrer le plus haut & le plus avant possible dans la grande vallée de glace; monter sur le glacier de Buet, &c. De Chamouni passer à St. Gervais par le Col de Balme; de St. Gervais traverser la haute chaîne des Alpes, & venir à Cormajor par le Bon-Homme, le Col de la Seigne, & l'Allée-Blanche. De Cormajor monter au Cramont, & descendre de là jusques à l'entrée des plaines du Piémont, revenir sur ses pas jusques à la Cité d'Aoste; retraverser la chaîne centrale des Alpes par le St. Bernard, y faire quelque séjour pour des observations de divers genres, & de là revenir à Geneve.

Cette tournée faite avec toute la diligence que pouvoient permettre les vues que nous avions à remplir, nous a pris vingt-deux jours. Mais il faut remarquer que les observations que je rassemble ici, ne sont pas seulement les fruits du travail de ces vingt-deux jours: dans mes précédentes courses j'avois déja visité, & les objets que nous avons revus, & d'autres auxquels nous ne nous sommes pas arrêtés dans ce dernier voyage; j'ai inséré ceux-ci dans cette relation, lorsqu'ils m'ont paru mériter l'attention du Public.

CHAPITRE PREMIER.

DE GENEVE A LA BONNE-VILLE.

Divifions de notre route.

§. 434. La route de Geneve à Chamouni traverfe trois petites villes du Faucigny, la Bonne-Ville, Clufe & Sallenche. Ces trois villes & le village de Servoz formeront les divifions de cette route intéreffante, qui préfente une trop grande variété d'objets pour que l'on puiffe les réunir dans un feul chapitre.

La diftance de Geneve au Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eft de 18 petites lieues: on pourroit faire cette route en un jour, mais on en met ordinairement un & demi. Le premier jour on va coucher à Sallenche, qui eft à 11 ou 12 lieues de Geneve. Le chemin qui conduit à cette petite ville eft très-beau, & par-tout praticable en voiture. Nous le fîmes en cabriolet, conjointement avec deux autres perfonnes de nos amis, qui vinrent avec nous, voir les glaciers de Chamouni & du Buet; mais qui ne purent pas nous accompagner dans le refte du voyage.

Nous partîmes le 11 Juillet 1778, à 6 heures du matin.

Grand plateau au Sud-Eft de Geneve.

§. 435. En fortant de Geneve pour aller aux Glaciers, on fe dirige droit au Mont-Blanc, qui eft au Sud-Eft de cette ville. On commence par monter un chemin en pente douce, qui conduit au haut d'un grand plateau, élevé de 60 à 80 pieds au deffus du Lac. Tout le fond de ce plateau eft compofé de couches prefqu'horizontales de fable & d'Argille, re-

couverts & mêlangés çà & là de *galets*, ou de cailloux roulés, de divers genres. Les bornes plantées le long du chemin, ſont des Roches primitives, des Pierres ollaires, des Grès, des Marbres groſſiers & d'autres pierres alpines, qui ont été chariées dans nos environs par la grande révolution, dont nous nous ſommes déja occupés.

§. 436. A demi-lieue de Geneve, on traverſe le village de *Cheſne*, un des plus grands de ceux qui appartiennent à la République, & à l'extrêmité duquel coule un ruiſſeau qui borne de ce côté ſon petit territoire. Là nous entrons en Savoye, pour n'en ſortir qu'au Grand St. Bernard. Cheſne.

Tout le pays juſques au village de Contamine, à trois lieues de Geneve, eſt comme les environs de la ville, ſur un fond de ſable, d'Argille & de cailloux roulés. Ce terrain inégal & entrecoupé par quelques ruiſſeaux, s'éleve inſenſiblement en s'approchant du Môle, au pied duquel on paſſe, en le laiſſant à gauche.

§. 437. Sur cette route l'aſpect des montagnes change à chaque pas. Le Mont Saleve, que l'on a preſqu'en face en partant de Geneve, ſe préſente de profil à une lieue & demie de la ville: on le voit alors en raccourci, ſes eſcarpemens font ſous ce point de vue, un effet très-ſingulier, ſur-tout quand cette face eſt éclairée par le Soleil. Aſpect des montagnes.

En continuant d'avancer, on voit les derrieres de cette même montagne, & leur pente douce & boiſée. On découvre un monticule en pain de ſucre, ſur lequel eſt bâti le château de Mournex, & un peu au delà, le côteau & le château d'Eſery.

La montagne des Voirons, ſituée plus à la gauche & plus loin que celle de Saleve, préſente des changemens à-peu-près ſemblables.

Ravine de la Menoge.

§. 438. Demi-heure avant d'arriver à Contamine, on traverſe une large & profonde ravine, creuſée par un torrent nommé la *Menoge*, qui a ſa ſource au pied des Voirons.

En deſcendant au fond de cette ravine, on voit que les lits du terrain ne ſe ſuivent & ne ſe correſpondent pas d'un bord à l'autre. A gauche, du côté du Nord-Eſt, ce ſont de gros cailloux roulés, entaſſés par bancs très-épais, & entremêlés de ſable qui leur donne l'apparence d'une muraille dégradée; à droite, de l'autre côté du ruiſſeau, on ne voit que du ſable & de l'Argille, dans une hauteur perpendiculaire de près de 100 pieds: ſeulement apperçoit-on dans ce ſable deux ou trois files de blocs arrondis, placés comme avec la main ſur des lignes horizontales.

On s'étonneroit de voir une diſſemblance auſſi grande à une auſſi petite diſtance, ſi l'on ne ſavoit pas que des terrains de ce genre, élevés par l'accumulation confuſe de divers matériaux chariés par des torrens, n'ont jamais la régularité de ceux qu'ont formé les dépôts ou les cryſtalliſations des eaux de l'Océan.

Fond de Molaſſe.

Le torrent coule au fond de la ravine, ſur un lit de Molaſſe. Les couches de cette Molaſſe, ſemblables par leur matiere à celles du côteau de Montoux, deſcendent auſſi comme elles vers l'Eſt-Sud-Eſt. Elles ſont vraiſemblablement une continuation de celles de ce côteau.

On passe le torrent sur un pont très-élevé, construit de la Pierre calcaire qui se trouve à mi-côte de la montagne des Voirons, la même que j'ai décrite, §. 276.

Quand on a remonté la ravine de la Menoge, on se trouve dans une plaine; & à trois quarts de lieue de là, on passe au village de *Nangy*.

§. 439. On vient ensuite au village de *Contamine* qui se prolonge entre l'Arve & une colline appuyée contre le pied du Môle. Cette colline est en pente douce de toutes parts, excepté du côté de l'Arve où elle est taillée à pic; elle est toute de sable & de cailloux roulés. Contamine.

Il me paroît bien vraisemblable que les escarpemens, & de de cette colline, & des bas du Mole au dessus de l'Arve, ont été produits, non par cette riviere telle qu'elle est aujourd'hui; mais par d'anciens courans beaucoup plus considérables & qui suivoient à-peu-près la même direction.

Je ne saurois quitter Contamine, sans rapporter une belle réponse d'une paysanne de ce village. Je fis en 1761 mon second voyage aux glaciers de Chamouni, à pied, avec quelques-uns de mes amis. Comme le Soleil étoit très-ardent, nous entrâmes dans un verger, pour nous y reposer à l'ombre. Des poires bien mûres, que la soif & la chaleur rendoient très-séduisantes, nous tenterent, & nous commençions à en cueillir, quand la maîtresse du verger parut, & s'avança vers nous. Sur le champ un de nous alla au devant d'elle, & lui dit de ne pas s'inquiéter, que nous lui payerions ses poires, „ Mangez les seulement, dit-elle, ce n'est pas pour

„ cela que je viens; *celui qui a fait ces fruits, ne les a pas* „ *envoyés pour un ſeul.* Quel contraſte entre cette façon de penſer, & l'égoïſme des habitans des grandes villes!

Route de Contamine à la Bonne-Ville.

§. 440. Le chemin de *Contamine* à la Bonne-Ville paſſe entre l'Arve & les rochers eſcarpés des baſes du Môle. Cette route en terraſſe au deſſus de la riviere, préſente des points de vue très-agréables. Les yeux ſe portent naturellement ſur l'Arve, qui ſerpente & ſe diviſe entre des Isles couvertes de taillis; on les releve enſuite ſur la vallée des Bornes, dont la pente inclinée vers la riviere, ſe termine par une haute colline couverte de forêts. La premiere chaîne des Alpes borde cette vallée au Sud-Eſt; & on commence à la voir d'aſſez près, pour en détailler les parties. Mais rien ſur cette route n'intéreſſe plus le Géologue que les rochers du Môle, dont la coupe verticale permet de diſtinguer les couches.

Cette montagne eſt toute calcaire, & ſa ſtructure, comme je l'ai dit dans ſa deſcription, eſt aſſez irréguliere.

Rocher dont les couches perpendiculaires ſont diverſement dirigées.

Un peu au delà de Contamine, on paſſe ſous les ruines du Château de Faucigny, bâti ſur le ſommet d'un rocher eſcarpé, qui fait partie de la baſe du Môle. Tant qu'on eſt immédiatement au deſſous de ce rocher, on ne démêle pas bien ſa ſtructure; mais après l'avoir paſſé, on peut voir, à l'aide d'une lunette, qu'il eſt compoſé de couches perpendiculaires à l'horizon, & dirigées du Nord-Eſt au Sud-Oueſt. Au deſſous de ce rocher au Sud-Eſt, on voit d'autres couches verticales, mais dont les plans coupent à angles droits ceux des premieres.

Couches

A une bonne demi-lieue de ce château, on obſerve comme

au pied du Mont Saleve, une maſſe de rochers, dont les couches minces, preſque perpendiculaires à l'horizon, ſont adoſſées aux eſcarpemens de couches épaiſſes & bien ſuivies, qui paroiſſent horizontales.

perpendiculaires ſous des eſcarpemens.

Enfin, vis-à-vis de la Bonne-Ville, ces mêmes eſcarpemens des baſes du Môle, préſentent une grande échancrure qui paroît être le vuide qu'a laiſſé une montagne qui s'eſt anciennement écroulée; ſes débris ſont encore entaſſés au deſſous de l'échancrure. Il paroît même qu'elle étoit plus élevée que ſes voiſines, j'en juge par leurs couches qui montent à droite & à gauche, contre le vuide qu'elle a laiſſé.

Montagne écroulée.

Parmi les débris du Môle, dont cette route eſt ſemée, je n'ai ſû voir aucune pétrification, mais des nœuds d'un Petroſilex gris ou noirâtre, renfermés dans la Pierre calcaire.

Petroſilex.

§. 441. La Bonne-Ville, capitale du Faucigny, eſt ſituée dans une jolie plaine au bord de l'Arve; elle n'a de remarquable que ſa forme triangulaire, & une place qui remplit l'aire du triangle. Elle eſt élevée de 39 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. On compte de Geneve à la Bonne-Ville cinq lieues, que nous fimes en trois heures & trois quarts. Nous nous y arrêtames quelques momens pour faire rafraîchir nos Chevaux.

La Bonne-Ville.

Pendant cet intervalle, j'allai examiner des rochers de Grès, ſur leſquels eſt aſſiſe la porte de la ville, du côté de Geneve. Ces rochers qui ſortent là de terre, ſont d'une Pierre de ſable mélangée de Mica; leurs couches font avec l'horizon un angle de 38 à 40 degrés, en deſcendant au Nord ou au

Roc de Molaſſe.

Nord-Nord-Oueſt. Ces bancs ne paſſent point par deſſous les baſes des montagnes voiſines ; ils ſont d'une date beaucoup plus récente.

Quelques collines ſituées entre la Bonne-Ville & le Môle, ſont compoſées de ce même genre de pierre. La plus élevée de ces collines de Grès a ſon ſommet au niveau du hameau nommé *Chez Chardon* ; ſa hauteur eſt de 117 toiſes au deſſus du Lac, ou de 78 au deſſus de la Bonne-Ville.

On trouve dans les fentes de ces Molaſſes, de belles cryſtalliſations de Spath calcaire.

Mont Brezon.

§. 442. Vis-a-vis de la Bonne-Ville, de l'autre côté de l'Arve, & à l'oppoſite du Môle, s'éleve une haute montagne calcaire, qui ſe nomme le *Brezon*. J'ai gravi deux ou trois fois juſques à ſon ſommet. Ses rochers les plus élevés ſont taillés du côté de la Bonne-Ville, abſolument à pic à une très-grande hauteur, & forment un précipice effroyable. Pour le contempler ſans péril, je me couchois tout à plat ſur le rocher, & je m'avançois juſques à ce que ma tête débordât le précipice. C'eſt ainſi que l'on peut s'accoutumer à voir ſans crainte & ſans tournement de tête, les abîmes les plus profonds.

CHAPITRE II.

DE LA BONNE-VILLE A CLUSE.

§. 443. EN fortant de la Bonne-Ville, on traverfe l'Arve fur un pont de pierre long & étroit, & l'on entre dans une vallée qui a tous les caracteres des grandes vallées des Alpes. Son entrée eft flanquée de deux hautes montagnes, le Môle au Nord & le Brezon au Midi, qui femblent être deux forterefles deftinées à la défendre. Vallée de la Bonne-Ville à Clufe.

Le fond de cette vallée, parfaitement horizontal, abreuvé des eaux de l'Arve & des ruiffeaux qui s'y jettent, eft couvert de prairies marécageufes, d'Aulnes, de Saules & de Peupliers. Sa direction eft à-peu-près à l'Eft: fa longueur de la Bonne-Ville à Clufe, eft d'environ trois lieues; fa largeur à l'entrée, eft à peine de demi-lieue, mais elle s'élargit enfuite, pour fe refferrer en s'approchant de Clufe où elle fe ferme prefqu'entiérement. Par-tout où la terre eft ouverte, on voit que le fond eft du fable difpofé par lits horizontaux, qui alternent quelquefois avec des lits de gravier & de cailloux roulés. La nature de ce terrein & le nivellement parfait de la furface de la vallée, démontrent que ce fond a été formé par l'accumulation des dépôts de l'Arve; & que cette riviere ou le courant qui occupoit anciennement fa place, a été beaucoup plus haute qu'elle n'eft aujourd'hui; puifqu'elle a dû remplir la totalité de la vallée, dont elle n'occupe aujourd'hui qu'une très-petite partie.

La route que l'on fuit en allant à Clufe eft très-belle; c'eft Beau

chemin. pendant l'espace d'une grande lieue, une chaussée rectiligne & horizontale; mais ensuite l'Arve en s'approchant des montagnes de la droite, force la route à passer sur les débris accumulés au pied de ces moutagnes. Ces débris sont pour la plupart calcaires; ils sont cependant mélangés de Granit & d'autres roches primitives, qui ont été transportées là par les mêmes révolutions qui en ont charié de semblables aux environs de Geneve; car les montagnes d'alentour sont toutes calcaires, & bien éloignées encore des primitives.

Débris des montagnes primitives.

Cette partie de la route n'est pas la moins agréable; elle est ombragée par de beaux Noyers, & d'autres grands arbres, & elle passe dans un hameau caché sous ces arbres & entouré des plus belles prairies. Comme on domine la vallée, on jouit de son aspect; on voit le *Giffre*, torrent qui sort de la vallée de Taninge, passer à l'Est au dessous du Môle, & venir joindre ses eaux à celles de l'Arve. On fait environ trois quarts de lieue sur le pied de cette montagne, & on redescend ensuite dans la vallée horizontale. On traverse le grand village de Siongy, où les Chartreux du Reposoir, qui en sont Seigneurs, ont une maison facile à reconnoître parce qu'elle est la meilleure du village.

La demi-lieue qu'il reste à faire pour aller de Siongy à Cluse est aussi très-agréable; on traverse une petite plaine bien cultivée & bordée de grands arbres; cette vallée comme celle de Taninge, produit les plus beaux Chênes du pays. Sur la gauche de cette petite plaine, un château antique, bâti sur le sommet d'un rocher isolé dont la base est couverte d'arbres, forme un paysage charmant & très-pittoresque.

§. 444.

§. 444. Quant à la ſtructure des montagnes qui bordent cette vallée, ſi l'on s'informe d'abord de leur correſpondance, je dirai que le Môle & le Brezon placés à ſon entrée, l'un vis-à-vis de l'autre, ſont à la vérité de la même hauteur, & tous les deux calcaires; mais que d'ailleurs il n'y a nulle parité entr'eux. La couleur & la qualité de la pierre, la forme générale, la ſtructure & la ſituation des couches, ſont abſolument différentes.

Nulle correſpondance entre les montagnes.

Les autres montagnes qui bordent cette vallée, ſont encore plus diſſemblables, & l'on n'y obſerve non plus aucune correſpondance entre les angles ſaillans & rentrans.

§. 445. Mais entrons dans quelques détails, & conſidérons d'abord les montagnes qui ſont ſur notre droite, en allant à Cluſe: nous viendrons enſuite à celles de la gauche.

Deſcription des montagnes qui bordent la vallée au Midi.

Le Mont Brezon qui ſe préſente en face quand on ſort de la Bonne-Ville, a comme je l'ai déja dit, ſa ſommité taillée à pic de ce côté-ci, ſes couches deſcendent d'abord obliquement en arriere ou au Sud-Eſt; & à meſure qu'elles ſe prolongent dans la direction de la vallée, leur inclinaiſon change, elles deviennent plus rapides, & finiſſent par deſcendre en avant ou à l'Eſt.

Le Brezon.

Mais le pied de cette montagne eſt encore, comme celui de Saleve, couvert de grandes couches preſque perpendiculaires à l'horizon, & appuyées contre le corps même de la montagne. Et quoique le Brezon ſe termine à une petite demi-lieue de la Bonne-Ville; cependant ſes couches qui ſont appuyées contre le pied de la chaîne méridionale, & qui tournent ainſi le dos

Couches appuyées contre le pied des eſcarpemens.

à l'Arve, continuent de regner jufques au village de Siongy pendant l'efpace de près de deux lieues. Elles font à la vérité coupées par une petite vallée à l'extrêmité du pied du Brezon, mais elles recommencent au delà de cette coupure.

Vallée qui conduit au Mont Brezon.

§. 446. Cette petite vallée qui s'ouvre au pied du Brezon, eft étroite & tortueufe; les angles faillans engrenés dans les angles rentrans y font extrêmement fenfibles. Elle conduit au village de Brezon, qui eft fitué derriere la montagne de ce nom.

Au deffus de ce village font de grands & beaux pâturages, avec des Chalets qui ne font habités qu'en été, & que l'on nomme *les granges de Solaifon.* C'eft là que j'allois coucher quand je vifitois le Brezon & les montagnes voifines.

Hautes montagnes au Sud du Mont Brezon.

Les granges de Solaifon font dominées au Sud-Eft par les Monts *Vergi*, chaîne calcaire très-élevée, dont j'ai auffi parcouru les fommets qui fe voyent des environs de Geneve, fur la droite du Môle.

Cette chaîne court du Nord-Eft au Sud-Oueft, & vient fe terminer derriere les montagnes qui bordent notre route à droite.

Montagne dont les couches paroiffent avoir été fléchies.

§. 447. On peut, des environs de Siongy, obferver la ftructure de la derniere montagne de cette chaîne; elle eft très-remarquable. Ses couches horizontales au fommet, fe courbent prefqu'à angles droits, & defcendent de là perpendiculairement du côté du Nord-Oueft. On diroit qu'elles ont été

ployées par un violent effort; on les voit féparées & éclatées en divers endroits.

Au pied de cette même montagne s'ouvre au Midi de notre route, la vallée qui conduit à la Chartreufe du Repofoir. Vallée qui conduit au Repofoir.

§. 448. En s'approchant de Clufe on paffe fous des rochers, dont les couches épaiffes furplombent au deffus du chemin. Ces rochers tiennent à une montagne, dont la tête pyramidale s'éleve à une affez grande hauteur. Rochers en furplomb.

§. 449. Je viens à préfent aux montagnes, qui fur notre gauche ou au Nord, bordent la vallée de la Bonne-Ville à Clufe. Montagne à l'Eft de notre route.

Le Môle y joue le plus grand rôle. On eft furpris de voir cette montagne, qui de Geneve paroît un pain de fucre, fe prolonger dans la direction de la vallée de l'Arve. D'ici elle paroît couronnée de plufieurs fommités, qui fe fe trouvant toutes fur une même ligne, paroiffent de Geneve n'en former qu'une feule. Deux de ces fommités ont entr'elles un grand enfoncement, qui vient manifeftement de ce que la partie intermédiaire s'eft écroulée; on voit même au bas de la montagne fes débris accumulés; ils ont formé une colline très-élevée, qui eft à préfent couverte de vignes. Le Môle fe termine à la jonction du Giffre avec l'Arve; fes dernieres couches defcendent avec rapidité dans le lit de cette petite riviere. Le Môle.

Les montagnes qui fuivent le Môle, & qui forment après lui le côté feptentrional de la vallée de l'Arve, font baffes & indifférentes. Une feule eft remarquable par fa forme pyra-

midale, & par ses couches qui convergent à son sommet, & lui donnent la forme d'un chevron.

Montagne de Cluse.

§. 450. La ville même de Cluse est bâtie sur le pied d'une montagne, dont la structure est très-extraordinaire; on en juge mieux à une certaine distance que de la ville même.

Cette montagne de forme conique émoussée, ou plutôt parabolique, est pour ainsi dire coëffée d'une bande de rochers, qui du haut de sa tête descendent à droite & à gauche jusques à son pied. Ces rochers nuds sont relevés par le fond de verdure, dont le reste de la montagne est couvert. Ils sont composés de plusieurs bandes paralleles entr'elles; les extérieures sont blanches & épaisses, les intérieures sont brunes & plus minces. Le corps même de la montagne, dont on apperçoit çà & là les rochers au travers du bois qui les couvre, paroît composé de couches irrégulieres & diversement inclinées. On pourroit soupçonner que cette bande n'est que le reste d'une espece de calotte, qui vraisemblablement couvroit autrefois toute la montagne.

Résumé général de cette vallée.

§. 451. La vallée qui se prolonge entre la Bonne-Ville & Cluse, est donc bordée à droite & à gauche par des montagnes toutes calcaires, toutes de formes très-variées, très-irrégulieres, & dont les couches sont très-rarement horizontales.

Le fond applati de la vallée est de sable, de gravier & de cailloux roulés; & les collines mêmes qui sortent de ce fond, sont de Pierre de sable.

Colline du

§. 452. Ce pain de sucre, situé entre Siongy & Cluse, sur

le sommet duquel est un château ruiné qui forme un si joli effet dans le paysage, est aussi composé de Grès. Les couches de ce Grès varient pour l'épaisseur, depuis un pied jusques à un petit nombre de lignes. Elles varient aussi pour la finesse des grains dont elles sont composées; leur inclinaison est d'environ 30 degrés en descendant à l'Est. château de Mussel.

§. 453. On entre à Cluse, après avoir traversé l'Arve sur un pont de pierre d'une seule arche. La ville de Cluse.

Cette petite ville, élevée de 63 toises au dessus de notre Lac, n'a guere qu'une rue, qui se retrécit en montant contre le cours de l'Arve, parce qu'elle est serrée entre la riviere & la montagne. Elle est plus large vers le bas, & là on voit comme à Geneve, le long des maisons, des dômes ou des arcades en bois soutenues par des pilliers fort élevés qui choquent l'œil de l'Architecte, mais qui sont commodes pour les piétons & pour les marchands, dont les boutiques sont bâties à l'abri de ces arcades.

On compte trois lieues de la Bonne-Ville à Cluse: mais comme les chemins sont beaux, nous fimes ces trois lieues en deux heures.

§. 454. Nous nous y arrêtâmes, & nous cherchâmes Mr. Trembley & moi, un poste convenable pour nos premieres expériences sur la force magnétique. Autant que nous l'avons pu, nous avons fait ces observations hors des maisons, de peur que les ferremens qui peuvent s'y rencontrer, n'agissent sur l'Ai- Choix d'un poste pour l'observation du magnétometre.

man, & n'influent à notre infu fur les réfultats qui font l'objet de nos recherches.

Ici nous nous établîmes à l'abri du vent dans un cabinet de charmille, fitué dans un jardin à l'entrée d'une prairie, qui eft elle-même au bord de l'Arve.

Mais pour que l'on puiffe fe former quelqu'idée de ces expériences, il faut faire connoître l'inftrument dont nous nous fommes fervis.

CHAPITRE III.

NOTICE D'UN NOUVEAU MAGNETOMETRE.

§. 455. LEs Phyficiens ont fait les recherches les plus fuivies & les plus laborieufes, fur les variations que fouffrent la déclinaifon & l'inclinaifon de l'aiguille aimantée, lorfqu'on la tranfporte en différens lieux de la furface de notre Globe; & l'importance de ces recherches pour la Navigation, juftifie bien les travaux qu'on leur a confacrés. Recherches qu'on a faites fur les forces directrices.

Mais il eft furprenant que l'on n'ait fait aucune épreuve, pour favoir fi la force attractive de l'Aiman ne fouffriroit point des variations correfpondantes à celles des forces directrices; & qu'on n'ait pas même fongé à éprouver fi cette force ne feroit point plus grande ou plus petite en différens pays. Les connoiffances qui réfulteroient de ces épreuves, feroient pourtant très-intéreffantes; non-feulement pour perfectionner la Théorie phyfique du Magnétifme, qui eft fi imparfaite encore; mais peut-être conduiroient-elles à quelque découverte importante fur les loix de la force directrice, qui eft néceffairement liée à la force attractive & qui n'eft même qu'une fimple modification de cette force. Recherches négligées fur la force attractive.

On a bien penfé à rechercher fi l'intenfité des forces magnétiques, tant attractives que directrices, varioit dans un même lieu. Mr. Musschenbroeck rapporte dans fa grande differtation fur l'Aiman, imprimée à Vienne en 1756, les tentatives des Phyficiens qui l'on procédé & celles qu'il a faites lui-même, pour mefurer les variations diurnes de cette force; tantôt en con-

fidérant la vîteffe des ofcillations d'un barreau aimanté, voyez *Differtatio de Magnete Experim. CII*, & *CVII*; tantôt en eftimant par des poids l'action du Fer fur un Aiman fufpendu au bras d'une balance, *Ibid. p.* 11—34; tantôt en éprouvant la diftance à laquelle un Aiman détourne une aiguille aimantée de fon Méridien, *p.* 49—55.

D'autres Phyficiens plus modernes ont auffi varié & répété ces mêmes épreuves, mais je ne crois pas que perfonne ait tenté d'éprouver les variations que la différence des lieux pourroit occafioner dans la force attractive de l'Aiman.

Projet formé pour y fuppléer.

L'idée de ces recherches me vint premiérement par rapport aux montagnes. Il me parut intéreffant d'éprouver, fi la direction de l'Aiman ne feroit point différente fur leurs cimes, & fi la force attractive ne diminueroit point comme la gravité, & peut-être plus rapidement encore, en s'éloignant de la furface de la Terre.

La direction de l'aiguille eft la même fur les montagnes.

§. 456. Pour la direction, je n'eus pas de peine à me fatiffaire. Je pris une bouffole munie d'une alidade; & d'un point de la plaine aifé à diftinguer du haut d'une montagne, je vifai à un point diftinct & acceffible de la cime de cette même montagne, & je notai l'angle que faifoit l'aiguille aimantée avec cette direction. Enfuite portant ma bouffole fur le point de la montagne auquel j'avois d'abord vifé, je la dirigeai à la ftation de la plaine; & retrouvant l'aiguille exactement dans la même pofition, je jugeai que l'Aiman confervoit fur la cime de la montagne, la même direction que dans la plaine.

J'ai pourtant quelquefois trouvé des différences, & la raifon de

de ces différences étoit vraifemblablement dans des mines de Fer, fituées à droite ou à gauche de la ligne qui joint les deux ftations. Nous en verrons un exemple bien frappant dans les obfervations faites fur le Cramont.

Quant à l'inclinaifon, je compte bien de l'éprouver auffi; mais je n'ai pas encore achevé la conftruction d'une nouvelle bouffole que je deftine à ces épreuves.

Premiers effais fur les variations de la force attractive.

§. 457. La force attractive m'a paru plus difficile à mefurer que les forces directrices. J'effayai d'abord de prendre une Pierre d'Aiman, armée fuivant la méthode reçue; d'éprouver quel étoit le plus grand poids qu'elle pût porter dans la plaine, & de répéter cette épreuve fur les montagnes. Mais je vis bientôt que les plus petites différences dans la pofition du *portant*, jettoient une incertitude extrême fur ces expériences; car fuivant qu'il appuyoit fur tel ou tel point des talons de l'armure, l'Aiman portoit des poids plus ou moins grands; & quoique je marquaffe par des traits précis & déliés la place où je le faifois appuyer, je trouvois toujours, dans le même tems & dans le même lieu, des différences affez confidérables. J'imaginai alors de fixer fur ce portant des couliffes de cuivre, dans lefquelles les talons de l'armure entreroient avec précifion, pour les forcer à rencontrer toujours les mêmes points du portant. Je fis exécuter cet appareil en 1767, pour mon premier voyage autour du Mont-Blanc, & je m'en fervis à faire diverfes épreuves fur les montagnes & dans les plaines: mais je ne trouvai pas encore affez d'uniformité dans mes réfultats pour en être fatisfait; & j'eus lieu de me convaincre, que la difficulté de tenir, & les talons de l'armure & le portant, toujours également fecs, également exempts de pouffiere,

& celle d'obtenir, même à l'aide de ces couliſſes, toujours exactement le même contact entre les talons & le portant, rendroit cette méthode inexacte.

Je conclus de là, qu'il falloit trouver un moyen de meſurer la force attractive de l'Aiman, ſans le mettre en contact avec le Fer, & d'adapter ce moyen à un inſtrument portatif & commode.

Il me vint d'abord dans l'eſprit de fixer un morceau de Fer à un reſſort à boudin délicat & très-extenſible; de placer ce Fer de maniere, qu'attiré par l'Aiman, mais retenu par le reſſort, il s'approchât de l'Aiman jusques à un certain point, mais pas aſſez pour le toucher. Les augmentations & diminutions de la diſtance du Fer à l'Aiman, auroient marqué les décroiſſemens & accroiſſemens de la force magnétique; & il auroit été facile de multiplier, & de rendre ſenſibles les plus petites variations de cette diſtance.

Mais cette idée ne me ſatisfit pas; parce qu'une machine conſtruite ſur ce principe, auroit donné les variations des rapports qu'il y auroit eu entre la force de l'Aiman & celle du reſſort, plutôt que les variations abſolues de l'Aiman. Or comme la force de reſſort n'eſt point une force conſtante; qu'elle eſt ſujette à varier par le chaud, le froid, & peut-être d'autres cauſes inconnues; on n'auroit jamais pu ſavoir avec certitude, ſi les variations obſervées ſeroient venues uniquement de celles de la force magnétique,

Nouveau Magnéto-métre.

§. 458. Je jettai donc les yeux ſur la *gravité*, qui ſi elle n'eſt pas conſtante, varie du moins ſuivant des loix ſi bien

connues, que l'on peut toujours prévoir & estimer ses variations. Je pensai qu'une balle de Fer, fixée au bas d'une verge de pendule très-légere & bien mobile sur son axe, seroit détournée de la ligne verticale par un Aiman placé à une distance convenable de cette balle; & que comme l'effort nécessaire pour détourner cette balle, augmente à mesure qu'on lui fait parcourir de plus grands arcs, les variations de la force attractive de l'Aiman, se feroient connoître par celles de ces mêmes arcs. Je fis sur le champ quelques essais qui me prouverent que cette idée pouvoit se réaliser: il ne s'agissoit plus que de rendre sensibles à l'œil de très-petites variations de ces arcs. Un moyen très-simple me vint à l'esprit; c'étoit de prolonger ce même pendule au dessus du point de suspension, de maniere que sa longueur au dessus de ce point, fut plusieurs fois aussi grande que sa longueur au dessous, & de tracer des divisions très-fines, sur l'arc de cercle que parcourroit cette extrêmité supérieure du pendule: car comme elle décrit nécessairement des arcs semblables à ceux que décrit la balle de Fer fixée à l'extrêmité inférieure, on obtient ainsi la grandeur précise de ces mêmes arcs. J'aurois pu de cette maniere multiplier considérablement l'apparence de ces variations; mais pour rendre l'instrument portatif, je crus devoir me contenter de les rendre cinq fois plus grandes.

Mr. Paul, Artiste de notre ville, qui réunit à l'intelligence, & même au génie du Méchanicien, la plus grande habileté & la plus gande exactitude dans la construction des instrumens de Physique, m'a construit sur ces principes deux instrumens dont le succès a surpassé mon attente. Car la balle de Fer, après les oscillations les plus régulieres, se fixe à une certaine distance de l'Aiman; & si on la détourne de cette position,

elle revient après de nouvelles oſcillations, ſe fixer au même point avec une préciſion ſinguliere. Un niveau à bulle d'air extrêmement ſenſible, adapté à cet inſtrument, ſert à lui donner une ſituation bien exactement verticale; de fortes vis fixent l'Aiman dans une poſition que l'on peut changer à volonté, mais qui, une fois décidée, ne change point d'elle-même; & une boëte ſolide, fermée par une glace tranſparente, met le pendule mobile à l'abri de l'agitation de l'air.

Variations obſervées.

§. 459. Depuis cinq ans que ces inſtrumens ſont conſtruits, j'ai beaucoup obſervé leur marche: j'ai vu que la force attractive varie; que la cauſe la plus générale de ces variations eſt la chaleur; que le barreau aimanté perd de ſa force quand la chaleur augmente, & la reprend quand elle diminue; & cet inſtrument rend ces variations ſi ſenſibles, qu'une différence d'un demi-degré du thermometre de Réaumur, produit un changement que l'on obſerve avec la plus parfaite certitude.

Raiſon de la ſenſibilité de cet inſtrument.

§. 460. Il eſt vrai que ce Magnétométre a, par le principe même de ſa conſtruction, un avantage fort ſingulier, & qui fait croître ſes variations dans un rapport beaucoup plus grand que celui des variations de la force attractive: comme cette force de l'Aiman ſur le Fer eſt plus grande quand le Fer en eſt plus proche, & même dans une raiſon qui, à certaines diſtances, ſurpaſſe la raiſon inverſe des quarrés; ſi quelque cauſe augmente l'intenſité de la force magnétique, & contraint la balle à s'approcher de l'Aiman, ce rapprochement augmente l'action de l'Aiman ſur la balle, & par cela même elle s'en approche plus qu'en raiſon du ſimple accroiſſement qu'a reçu la force magnétique. Si au contraire la force magnétique diminue, & qu'ainſi la balle moins fortement attirée s'é-

loigne un peu de l'Aiman, elle tombe dans une ſphere d'activité moins forte, & par cela même elle s'éloigne encore plus qu'en raiſon ſimple de la diminution abſolue de la force attractive.

§. 461. Mais ſi cet avantage eſt précieux en ce qu'il rend plus ſenſibles les variations de la force magnétique ; en revanche il complique beaucoup le calcul de ces variations ; parce qu'on ne peut point les eſtimer, ſans connoître la loi ſuivant laquelle la diminution des diſtances augmente la force attractive de l'Aiman. Or cette loi n'eſt point encore connue : mais ce même inſtrument peut ſervir à la chercher ; puiſque l'on peut, du moins dans certaines limites, augmenter & diminuer à volonté la diſtance de l'Aiman à la balle, & voir les diminutions & les augmentations de force, qui réſultent de ces changemens de diſtance. Les épreuves que j'ai faites m'ont prouvé, comme je l'ai dit, §. 83, que cette loi varie & n'eſt proportionnelle à aucune fonction de la diſtance.

Difficulté du calcul des variations de la force attractive.

Pour ſuppléer à ce défaut de régularité, j'ai entrepris de calculer, d'après des expériences très-exactes, les loix que ſuit cette force à toutes les diſtances que la grandeur de l'inſtrument permet d'établir entre l'Aiman & le Fer. Mais ce travail, qui eſt long & pénible, n'eſt point encore achevé ; & comme les réſultats des expériences que j'ai faites avec ce Magnétométre, ne peuvent être calculés qu'à l'aide de cette table, j'ai été contraint de renvoyer au ſecond volume de cet ouvrage, le compte que je me propoſe de rendre de ces expériences. Je donnerai en même tems la figure & la deſcription détaillée de ce Magnétométre ; & j'eſpere qu'on verra, qu'il peut entre des mains habiles, devenir l'inſtrument des recherches les plus curieuſes & les plus variées ſur les loix du Magnétiſme.

CHAPITRE IV.

DE CLUSE A SALLENCHE.

Idée générale de cette route.

§. 462. La vallée que l'on fuit en allant de Clufe à Sallenche, fe dirige vers le Sud, & coupe prefqu'à angles droits celle de la Bonne-Ville à Clufe. Elle eft beaucoup plus étroite, & bordée par des montagnes plus élevées. Ces deux circonftances réunies la rendent très-finguliere & très-pittorefque.

Comme cette vallée eft tortueufe, que fouvent les rochers qui la bordent font taillés à pic à une grande hauteur, & furplombent même quelquefois fur la route, le Voyageur étonné n'avance qu'avec une efpece de crainte, & il doute s'il lui fera poffible de trouver une iffue au travers de ces rochers. L'Arve, qui dans quelques endroits paroît avoir à peine affez de place pour elle feule, femble auffi vouloir lui difputer le chemin; elle vient fe jetter impétueufement contre lui, comme pour l'empêcher de remonter à fa fource.

Mais cette vallée n'offre pas feulement des tableaux du genre terrible; on en voit d'infiniment doux & agréables; de belles fontaines, des cafcades, de petits réduits, fitués ou au pied de quelque roc efcarpé, ou au bord de la riviere, tapiffés d'une belle verdure & ombragés par de beaux arbres.

Les montagnes feules fuffiroient pour intéreffer le Voyageur, par les afpects variés qu'elles lui préfentent; ici nues & efcarpées, là couvertes de forêts; ici terminées par des fommités

prolongées horizontalement, là couronnées par des pyramides d'une hauteur étonnante ; à chaque pas c'eſt un nouveau tableau.

Mais je m'impoſerois un travail auſſi pénible pour moi qu'ingrat pour mes Lecteurs, ſi j'entreprenois de décrire dans tous leurs détails les deux chaînes de montagnes qui, pendant l'eſpace de près de quatre lieues, bordent & renferment cette vallée; je ne m'arrêterai qu'à celles qui me paroîtront offrir quelqu'obſervation intéreſſante.

§. 463. Dès que l'on eſt ſorti de la ville de Cluſe, on voit en ſe retournant ſur la droite, les rochers en ſurplomb ſous leſquels on a paſſé avant de traverſer l'Arve, (§. 448). On diſtingue d'ici le profil des couches de ces rochers; & on reconnoît qu'elles ſont preſque perpendiculaires à l'horizon.

Ces couches ſont adoſſées à d'autres couches calcaires & verticales comme elles, mais qui ſont la continuation de couches à-peu-près horizontales : on diroit qu'une force inconnue a ployé à angles droits l'extrêmité de ces couches, & les a ainſi contraintes à prendre une ſituation verticale. Couches fléchies à angles droits.

§. 464. Le chemin auprès de Cluſe, ſerré entre l'Arve & le pied de la montagne, laiſſe à ſa gauche les débris accumulés de cette même montagne. Ces débris ſont remarquables par leur forme polyhedre-irréguliere, ſouvent rhomboïdale, ou parallélepipéde obliquangle; leurs angles ſont vifs & tranchans; leur matiere eſt une eſpece de Marbre groſſier, d'une couleur obſcure.

Ces divifions naturelles font l'effet d'une retraite qu'a produite le defféchement de la matiere dont la pierre à été formée ; comme les formes régulieres des Bafaltes volcaniques proviennent d'une retraite occafionée par le refroidiffement. Et les formes particulieres que prennent ces différens corps dans leurs différentes retraites, font déterminées par la figure de leurs petites parties, & par la nature de leur aggrégation.

Caverne de Balme.

§. 465. A une petite lieue de Clufe, on paffe au deffous d'une caverne, fituée dans la montagne, à gauche de la grande route ; elle mérite de nous arrêter quelques momens. On voit du chemin fon ouverture, qui reffemble à la bouche d'un four, & qui eft fituée au milieu des efcarpemens des couches horizontales d'une montagne calcaire. Le village qui eft au pied de cette caverne, a reçu d'elle le nom de *Barme* ou de *Balme.*

Je la vifitai pour la premiere fois le 26e. Juin 1764 ; je ne crois pas qu'aucun obfervateur l'eut vue avant moi ; je n'en eus même connoiffance que par un hafard affez fingulier. Un Berger qui me fervoit de guide dans une courfe que je faifois fur le Mont Vergi, vouloit me prouver qu'il y avoit eu anciennement des Fées qui étoient fouveraines de tout ce pays ; & comme je refufois de me rendre à fes raifons, il finit par me dire „ Que répondrez-vous, fi je vous fais voir de leurs „ ouvrages, des chofes que des puiffances furnaturelles peu„ vent feules avoir exécutées "? Je fus curieux, comme on peut le croire, de favoir ce que c'étoit que ces ouvrages.

„ Premiérement, dit-il, je vous ménerai dans un endroit où „ elles fe font amufées à tailler toutes les pierres en forme „ d'Efcargots,

„ d'Efcargots, de Serpents, & de toutes fortes d'animaux extraordinaires ". Je compris qu'il vouloit parler de pétrifications, & comme je n'en connoiffois point dans ces environs, je fus charmé que notre difpute fur les Fées nous eût mené là. Effectivement, après que nous eûmes achevé notre courfe, il me conduifit à un rocher tout près de Clufe, fur la route de cette ville à St. Sigifmond : je trouvai fur ce rocher de grandes *Cornes d'Ammon*, c'eft ce qu'il appelloit des Serpents roulés fur eux-mêmes, des *Turbinites*, qui étoient fes Limaçons ; & un foffile plus rare, au moins pour notre pays, des fragmens de grandes *Orthocératites*, dont les articulations ramifiées reffemblent à des herborifations.

Rocher auprès de Clufe, rempli de pétrifications.

Mais ces pierres taillées n'étoient pas fuivant mon guide l'unique ouvrage des Fées ; elles avoient creufé dans le roc une caverne immenfe avec des chambres, des colonnes, &c. Je voulus auffi voir cette caverne, mais mon homme n'y avoit pas été ; il fallut chercher un autre guide. Je pris des informations dans la ville de Clufe, dont cette grotte ne devoit pas être éloignée. On m'indiqua un homme, le feul furvivant de douze habitans de cette ville, qui avoient fait anciennement dans cette caverne une tentative dont on avoit beaucoup parlé. J'allai voir cet homme ; il étoit trop âgé pour me fervir de guide, mais il me fit l'hiftoire de fon expédition.

Il me dit, que cette grotte étoit depuis long-tems connue dans le pays, que fa porte, fituée au milieu d'un rocher efcarpé, étoit d'un accès difficile ; mais que dès qu'on y étoit parvenu, on entroit fans aucune difficulté dans une grande gallerie qui pénétroit dans la montagne à une très-grande profondeur ; que cette gallerie fe divifoit en d'autres, & qu'on

pouvoit les parcourir toutes ſans danger : que ſeulement il falloit ſe garder d'un trou ou d'un puits, profond de plus de 600 pieds, dont l'ouverture ſe trouvoit au milieu du ſol de la plus grande de ces galleries. Il ajouta, que c'étoit dans ce puits qu'il étoit deſcendu lui ſixieme, pour y chercher un tréſor qui devoit s'y trouver ſuivant une ancienne tradition, confirmée par le bruit que rendoient les pierres qu'on y jettoit; car ces pierres, après avoir ſouvent frappé à droite & à gauche les parois tortueuſes du puits, tomboient enfin ſur quelque choſe qui rendoit le ſon d'un monceau d'or ou d'argent monnoyé. Que déja avant eux, diverſes perſonnes avoient tenté de s'y faire dévaler avec des cordes; mais que dès qu'elles étoient à une certaine profondeur, un Bouc noir s'élevoit du fond de l'abîme, leur mordoit les jambes & les contraignoit à ſe faire bien vîte remonter : que pour écarter cet infernal gardien du tréſor ils s'aſſocierent douze bourgeois de Cluſe, firent proviſion de reliques & de cierges bénis, mirent un arbre en travers ſur l'orifice du puits, & ſix d'entr'eux, ſoutenus par des cordes & dévalés par les ſix autres, deſcendirent avec ces ſaintes armes ſans accident au fond du puits. Mais ils n'y trouverent que des cailloux briſés qui rendoient ce bruit trompeur, deux braſſelets de cuivre & quelques oſſemens de Chamois. Que cependant à force de chercher ils avoient apperçu au fond du puits, un trou ou un paſſage très-étroit, par lequel ils avoient pénétré dans une eſpece de ſallon ſpacieux, dont une moitié étoit ſous l'eau & le reſte à ſec; mais ſans appercevoir la moindre trace de tréſor; enſorte qu'ils étoient revenus bien confus, & avoient eu à leur retour la mortification d'eſſuyer les huées de toute la ville qui étoit allée à leur rencontre. Je lui demandai ſi cette ſalle profonde lui avoit paru faite de main d'homme; il me répondit qu'il le croyoit ainſi, qu'ils

avoient même vu un inſtrument de muſique, ſemblable à un violon, ſculpté en relief ſur le roc qui formoit un des murs de cette ſalle, & même des couleurs paſſées par deſſus la ſculpture.

Ce bon vieillard me fit tout ce récit avec tant de ſimplicité & une ſi grande apparence de bonne foi, que j'aurois de la peine à le révoquer en doute. Il ne me diſſuada point de viſiter la caverne, mais il s'oppoſa fortement au deſir que j'avois de me faire caler dans le puits; il me dit que c'étoit une entrepriſe très-périlleuſe, parce que la corde frottant contre les parois tortueuſes du puits, ſe limoit & riſquoit de ſe rompre, & qu'eux n'avoient échappé à ce danger qu'en employant de très-gros cordages qu'ils avoiént fait faire exprès, & dont je ne trouverois point à Cluſe. Je fus fâché d'être obligé de renoncer à la vue de cette ſalle & de ce violon, mais je me rendis au conſeil du vieillard, qui étoit pour moi une ſeconde Sibylle. Au défaut de flambeaux, je fis proviſion de cierges, & j'allai au village de Balme chercher un guide que le vieillard m'avoit lui-même indiqué.

J'eus effectivement quelque peine à gagner l'entrée de la caverne, ſituée au milieu d'un roc eſcarpé, dont la hauteur, car j'y portai le barometre, eſt d'environ 700 pieds au deſſus de l'Arve.

Entrée de la caverne.

Cette entrée eſt une voûte demi-circulaire, aſſez réguliere, d'environ 10 pieds d'élévation ſur 20 de largeur. Dès que j'eus obſervé le barometre & le thermometre, & que nos cierges furent allumés, nous nous enfonçâmes dans la caverne. Son fond eſt preſqu'horizontal, & le peu de pente qu'il a ſe

dirige vers l'intérieur de la montagne. La hauteur, la largeur, & en général la forme des parois de la caverne varient beaucoup; ici c'eſt une large & belle gallerie, là c'eſt un paſſage ſi étroit que l'on ne peut y pénétrer qu'en ſe courbant beaucoup; plus loin ce ſont des ſalles ſpacieuſes avec des voûtes gothiques très-exhauſſées. On y trouve des Stalactites & des Stalagmites aſſez grandes & aſſez belles; quoiqu'à cet égard, cette caverne n'approche pas des grottes d'Orſelles en Franche-Comté, ni du Pool's-Hole en Derbyshire.

Cryſtalliſation pierreuſe qui ſe forme à la ſurface de l'eau.

Mais une particularité que j'ai obſervée dans la nôtre, & que je n'ai point vue, du moins auſſi diſtinctément, dans celles que je viens de nommer, c'eſt une cryſtalliſation ſpathique, qui ſe forme à la ſurface des eaux ſtagnantes, qui repoſent en divers endroits ſur le plancher de la caverne. J'étois étonné d'entendre quelquefois le fond réſonner ſous nos pieds, comme ſi nous euſſions marché ſur une voûte mince & ſonore; mais en examinant le ſol avec attention, je vis que c'étoit une matiere cryſtalliſée, ſemblable à celle qui tapiſſe les murs de la grotte; je reconnus que je marchois ſur un faux fond ſoutenu en l'air à une diſtance aſſez grande du ſol de la gallerie. Mais je ne pouvois pas comprendre comment s'étoit formée cette croute ainſi ſuſpendue; lorſqu'en obſervant des eaux ſtagnantes au fond de la caverne, je vis qu'il ſe formoit à leur ſurface une croûte cryſtalline, d'abord ſemblable à une pouſſiere incohérente, mais qui peu-à-peu prenoit de l'épaiſſeur & de la conſiſtence, au point que j'avois peine à la rompre à grands coups de marteau, par-tout où elle avoit un ou deux pouces d'épaiſſeur. Je compris alors, que ſi ces eaux venoient à s'écouler, cette croûte ſoutenue par les bords formeroit un faux fond, ſemblable à celui qui avoit réſonné ſous nos pieds. Ces

eaux chargées de principes ſpathiques ſont parfaitement limpides; en les goûtant j'y démêlai à la vérité une fadeur terreuſe, mais bien moins ſenſible que dans une infinité d'eaux de puits & même de fontaine, dont on boit journellement.

Des eaux ſemblables qui ſuintent le long des parois de la caverne, ont formé des cryſtalliſations d'une épaiſſeur conſidérable. Ces faux Albâtres ſont dans quelques endroits d'une blancheur éblouiſſante; & les lames brillantes dont ils ſont compoſés, réfléchiſſant de toutes parts la lumiere de nos cierges, peuvent dans une deſcription poëtique donner l'idée de murs incruſtés de Diamans.

Puits au milieu de la caverne.

Au reſte, je vis le puits dont m'avoit parlé le bon vieillard de Cluſe, il eſt à 340 pas de l'entrée; je n'avois point de corde pour ſonder ſa profondeur, & je ne pouvois pas en juger par le tems que les pierres mettent à y deſcendre; parce que comme elles frappent à pluſieurs repriſes les parois du puits, leur vîteſſe eſt par-là rallentie; mais je jugeai bien qu'il étoit très-profond, & j'entendis auſſi à la fin de leur chûte ce roulement ſur des cailloutages, que l'on avoit pris pour le bruit d'un monceau d'or. Il faut voir dans l'ouvrage de Mr. Bourrit, l'effet prodigieux d'une grenade qu'il fit éclater dans le fond de ce puits.

Longueur de la caverne.

Son ouverture eſt un peu plus loin que la moitié de la diſtance à laquelle on peut parvenir vers le fond de la caverne; je comptai 640 pas depuis l'entrée juſques au fond. La gallerie ne ſe ferme pas tout à fait, mais elle ſe rétrécit tellement qu'enfin on ne peut plus y paſſer; on dit, & cela eſt bien probable, que ce ſont les incruſtations qui, en rétréciſſant le

paſſage, empêchent de pénétrer plus avant. Mais que cette gallerie ſe prolonge juſques à la diſtance de deux lieues, comme le prétendent les gens du pays, c'eſt ce que j'ai de la peine à croire.

Température du fond de la caverne.

Le thermometre de Mercure étoit là un peu au deſſus de neuf degrés & demi, au même point que dans les caves de l'obſervatoire, fixé par les obſervations de Mr. De Luc, à 9 $\frac{3}{5}$ de ce même thermometre.

En revenant, nous viſitâmes deux branches de la gallerie, l'une à droite & l'autre à gauche; elles viennent l'une & l'autre aboutir à des ouvertures demi-circulaires, ſituées ſur des eſcarpemens inacceſſibles.

Je n'ai rien vu dans l'intérieur de cette grotte, qui pût faire ſoupçonner qu'elle ait été creuſée de main d'homme. Son irrégularité, l'abſence de toute production minérale qui eut pu exciter à d'auſſi grands travaux, me font pencher à croire qu'elle eſt l'ouvrage de la Nature, & vraiſemblablement celui des eaux; leurs veſtiges ne ſont cependant pas auſſi évidens qu'aux grottes d'Orſelles, où l'on voit les bancs de rochers qui forment les parois de la grotte, creuſés & rongés comme les bords d'un fleuve.

Charbon de pierre.

§. 466. Les montagnes calcaires au Nord-Eſt au deſſus de la caverne, renferment des bancs conſidérables de Charbon de pierre, encaiſſés dans un Schiſte noir & compacte. On tireroit un grand parti de cette utile production, ſi le gouvernement vouloit permettre la navigation de l'Arve; car par

les voitures ordinaires, les frais de tranſport ſont trop conſidérables.

Pierres calcaires à feuillets minces, renfermées entre des couches épaiſſes.

§. 467. Si du grand chemin qui eſt au pied de la caverne, on jette les yeux ſur le rocher dans lequel eſt ſon ouverture, on obſervera que les bancs de ce rocher ſont très-épais, & compoſés d'une pierre calcaire griſe ; qu'au deſſus de cette pierre griſe on en voit une autre de couleur brune, dont les couches ſont très-minces ; mais qui par leur répétition forment une épaiſſeur conſidérable.

Ces couches de pierres à feuillets minces continuent juſques à Sallenche & au delà ; & ſont renfermées par deſſus & par deſſous, entre des bancs de Pierre calcaire griſe, compacte & à couches épaiſſes. Quelquefois la pierre griſe qui ſert de baſe, ou comme diſent les mineurs, de *plancher* à la brune, s'enfonce, & alors celle-ci paroît à fleur de terre; ailleurs cette pierre griſe ſe releve & porte la brune à une grande hauteur.

Cette pierre brune & feuilletée eſt, comme la griſe, de nature calcaire ; mais un mélange d'Argille, & peut-être un peu de matiere graſſe ou phlogiſtique, lui donnent ſa couleur brune, & la diſpoſent à ſe rompre en fragmens angulaires & à côtés plans.

Ce genre de pierre eſt fort ſujet à avoir ſes couches fléchies ou ondées en forme d'S, de Z ou de C. Près de la caverne on voit une lacune dans le milieu des bancs du roc gris ; les couches minces ont rempli cette lacune, mais elles ſont dans cet eſpace extrêmement tourmentées. On comprend

que ce vuide & ce remplacement, ſe ſont faits dans le tems même de la formation de ces rochers.

Ces calcaires argilleuſes à couches minces, forment ſouvent la tranſition entre les calcaires pures & les Ardoiſes : elles ſe diviſent, comme la plupart des Ardoiſes & des Roches primitives, en fragmens terminés par des côtés plans, & de formes ſouvent rhomboïdales ; elles ſont auſſi comme celles-ci, coupées par de grandes fiſſures ſouvent perpendiculaires, & quelquefois obliques aux plans de leurs couches.

Ces fentes ſont cauſe qu'il ſe détache de ces rochers de grands blocs cubiques ou rhomboïdaux ; on voit ſur cette route un grand nombre de blocs qui préſentent ces formes avec une régularité ſinguliere.

Belles fontaines.

§. 468. A un grand quart d'heure au delà du pied de la caverne, on rencontre des ſources d'une eau parfaitement claire, & de la plus grande fraîcheur, qu'on voit ſortir de terre avec tant de force & d'abondance, qu'elles forment ſur le champ une petite riviere qui va ſe jetter dans l'Arve.

Lac de Flaine.

Ces ſources ſont à ce que je crois, l'écoulement d'un Lac très-élevé, qui ſe nomme le *Lac de Flaine*, Je vis ce Lac en 1764. Après avoir obſervé la caverne, je trournai le rocher dans lequel eſt ſon ouverture ; j'allai paſſer par les villages *d'Arbére*, *Arache*, *Pernan*, & par la mine de Charbon, qui eſt à une demi-lieue de ce dernier village. Je couchai dans un hameau écarté qui ſe nomme *Colonne*, & le lendemain matin j'allai viſiter le Lac, qui eſt à une lieue & un quart de ce dernier village, & dans une ſituation très-ſinguliere.

Qu'on

Il fait partie d'une plaine, de forme exactement ovale, d'un quart de lieue de longueur fur une largeur trois fois plus petite. Cette plaine, quoique fort élevée, eft fituée au fond d'un entonnoir formé par de hautes montagnes, dont les afpects font très-variés. Une belle verdure tapiffe le fond de la plaine, un petit bois occupe une de fes extrêmités ; de ce bois fort un ruiffeau qui la traverfe en ferpentant, & va former à l'autre extrêmité, un petit Lac de forme demi-circulaire. Une ou deux habitations font adoffées au pied de la plus haute montagne, à égale diftance du Lac & de la forêt, & vis-à-vis d'elles un petit troupeau paît dans la prairie fur les bords du ruiffeau. Si les Fées ont jamais regné fur ces montagnes, fans doute l'une d'entr'elles, qui avoit quelque pente à une douce mélancolie, s'étoit formé cette romanefque retraite.

Je crois donc que les belles fources que l'on voit fortir de terre fur la route de Sallenche, font l'écoulement des eaux du Lac de Flaine. Car elles font au deffous de ce Lac, & comme fes eaux n'ont aucune iffue vifible, il faut néceffairement qu'elles en ayent une par deffous terre.

§. 469. Dans cette même courfe, j'allai à l'Eft du Lac de Flaine, fur une montagne qui fe nomme *le haut de Veron*, ou la *Croix de Fer*, parce qu'on y voit effectivement une croix de ce métal, portée là pour l'accompliffement d'un vœu.

Huitres pétrifiées à une grande hauteur.

Cette fommité élevée de 984 toifes au deffus de notre Lac, & par conféquent de 1172 au deffus de la Mer, eft remarquable en ce que l'on y voit des fragmens d'Huitres pétrifiées; coquillages que l'on a bien rarement trouvés à une auffi grande élévation.

Je fis fur ce point élevé une de mes premieres obfervations fur la chaleur directe des rayons du Soleil. Un thermometre de Mercure à boule nue, expofé le 27e. Juin aux rayons directs du Soleil, depuis midi jufques à une heure, par un tems parfaitement clair & calme, à la diftance d'environ 5 pieds au deffus du fol de la prairie qui forme le fommet de la montagne, ne monta qu'au 10e. degré de la divifion de Réaumur; & à Geneve, dans la même faifon & dans les mêmes circonftances, il monte au moins au 26e. degré.

Cette montagne eft dominée par un rocher efcarpé qui, s'il n'eft pas inacceffible, eft du moins d'un bien difficile accès; il paroît prefqu'entiérement compofé de coquillages pétrifiés, renfermés dans un roc calcaire ou Marbre groffier noirâtre. Les fragmens qui s'en détachent & que l'on rencontre en montant à la Croix de Fer, font remplis de *Turbinites* de différentes efpeces.

De la Croix de Fer, je redefcendis à Clufe par St. Sigifmond, en fuivant des cimes élevées qu'on appelle les *fommets des Frêtes*. J'étois placé dans le prolongement de la vallée de l'Arve, enforte que j'avois fous mes yeux tout le cours de cette riviere depuis Clufe jufques à Saleve. Le Soleil fur la fin de fa courfe paffoit derriere des vapeurs colorées, & éclairoit l'Arve, de maniere qu'elle paroiffoit entiérement enflammée. Cette riviere de feu ferpentant à perte de vue au milieu de ces hautes montagnes, & dans le fond de ces belles vallées, prefentoit le fpectacle le plus beau & le plus extraordinaire que l'on puiffe imaginer.

Maglan. §. 470. A un petit quart de lieue de ces belles fources

qui nous ont si fort détourné de notre chemin, la grande route passe au travers du beau village de *Maglan.* Les habitans de ce village sont presque tous à leur aise; ils vont en Allemagne, y font avec beaucoup d'économie un commerce d'abord très-petit, mais qui s'augmente par degrés, & reviennent au pays avec de petites fortunes.

Beaux échos.

Un peu au delà de ce village, les guides qui conduisent les Etrangers aux Glaciers, leur font tirer des grenades pour entendre les Echos qui sont ici d'une beauté remarquable. On entend le même coup se répéter un très-grand nombre de fois, après quoi les rochers propageant & répétant toujours le même son, produisent un long rétentissement, semblable en grand à celui que rend un Clavessin, quand on le heurte avec force.

§. 471. A une petite lieue de Maglan, on rencontre de grands blocs de Marbre gris, qui pendant l'hyver de 1776 se détacherent du haut de la montagne, & roulerent jusques sur le chemin & même par delà. En levant les yeux sur la gauche on voit à la hauteur de 14 ou 15 cents pieds, la place qu'ils ont abandonnée. Cette place vuide forme une niche, couverte encore d'un grand plateau de rocher sur lequel croissent des arbres. La forme de cette niche est celle d'un prisme triangulaire, dont la base est un triangle rectangle. Les couches de ce rocher paroissent horizontales; mais elles avoient comme on le voit, des fentes verticales; les eaux qui s'étoient insinuées dans ces fentes, se gelerent par le grand froid de 1776, & leur dilatation sépara & détacha ces grandes masses.

Cascade du

§. 472. A une petite lieue de Maglan, une jolie cascade,

Nant d'Arpenaz.

formée par un ruiſſeau nommé *le Nant d'Arpenaz*, préſente un ſpectacle auſſi nouveau qu'agréable pour ceux que de fréquens voyages dans les montagnes n'ont pas accoutumés à ce genre de plaiſir. Mais un homme curieux de la ſtructure des montagnes doit en s'approchant de cette caſcade, s'occuper principalement du rocher du haut duquel elle tombe.

Mr. Bourrit a deſſiné ſous mes yeux avec la plus grande exactitude, & le rocher & la caſcade, vus du milieu des prairies qui ſont au deſſous du chemin. C'eſt ſur ce deſſin qu'a été gravée la Planche IVe.

Grande montagne dont les couches ont dans leur totalité la forme d'une S.

Mais on n'a pas pu repréſenter dans ce deſſin une montagne beaucoup plus élevée, que ce rocher cache entiérement parcequ'elle eſt ſituée derriere lui. Les couches de cette montagne ſont la continuation des couches ſupérieures du rocher de la caſcade, & forment des arcs concentriques, tournés en ſens contraire; enſorte que la totalité de ces couches a la forme d'une S, dont la partie ſupérieure ſe recourbe fort en arriere; la Planche gravée ne repréſente que la partie inférieure de cette S. Ces grands objets doivent être vus de loin & ſous différentes faces, pour que l'on puiſſe ſaiſir l'enſemble de leurs formes. Mais il faut ſe rapprocher enſuite pour obſerver les détails.

Deſcription du rocher de la caſcade.

Le rocher de la caſcade repréſenté par la Planche IV, eſt tout calcaire; les couches qui ſont au deſſous des lettres *d* & *e*, ſont compoſées de ce roc gris, compacte, dont les bancs, comme nous l'avons vu plus haut, ſont ordinairement épais. Mais les couches extérieures entre *e* & *f*, ſont du roc brun à couches minces, dont nous avons auſſi parlé. Ces mêmes

couches minces ſe voyent encore à l'interſection des perpendiculaires qui paſſent par les lettres *a* & *e*.

Ici donc c'eſt le roc gris qui eſt renfermé entre deux bancs de roc brun, au lieu qu'auprès de la caverne (§. 467.), c'étoit le roc brun, qui étoit reſſerré entre deux bancs de roc gris. Mais cette différence n'eſt pas ce qu'il y a de plus difficile à expliquer ; c'eſt la forme arquée de ces grandes couches dont il faudroit rendre raiſon.

Mefure de la caſcade.

Pour avoir une idée préciſe de leur grandeur, je priai Mr. Pictet & Mr. Trembley de la meſurer géométriquement. Ces Meſſieurs prirent une baſe ſuffiſante dans les prés qui ſont au deſſous du grand chemin, vis-à-vis de la caſcade, & le réſultat de leur opération trigonométrique fut, que le point où l'eau s'échappe du rocher, eſt élevé perpendiculairement au deſſus de ces prairies, de 858 pieds ; & comme le point le plus bas de la chûte n'eſt ſûrement pas élevé de plus de 58 pieds au deſſus de cette baſe, il reſte au moins 800 pieds pour la hauteur de la chûte. Ces prairies ſont elles-mêmes élevées de 77 toiſes au deſſus du Lac de Geneve.

Le plus grand des arcs de cercle que forment les couches extérieures de ce rocher, a donc pour corde une ligne d'environ 800 pieds : dans toute cette étendue, ces couches de même que les intérieures, ſont ſuivies ſans interruption. Pour ne laiſſer aucun doute ſur ce ſujet, je gravis en 1774 juſques au pied de ces couches, je les examinai & les ſondai même en divers endroits. On peut donc être aſſuré que ce ſont de vrayes couches, & non point des fiſſures, ni aucune autre apparence illuſoire.

Couches planes qui sont en avant des couches arquées.

Je dois cependant avertir, qu'en avant du rocher de la cascade, à la hauteur de la lettre *a*, & au dessous, on voit des couches détachées des circulaires, & indépendantes d'elles; ce sont des plans inclinés en appui contre le corps de la montagne, semblables à ceux que j'ai observés au pied du Mont Saleve, & d'une formation vraisemblablement plus récente que le corps même de la montagne.

Mais derriere ces plans, on voit les couches arquées, qui sont horizontales dans le bas, servir de base au rocher, se relever ensuite sur la droite, & venir en tournant former le faîte de ce même rocher.

Considérations sur l'origine de la forme de ces couches arquées.

§. 473. Il s'agiroit à présent de dire quelle force a pu donner à ces couches cette situation; comment elles ont pu être retroussées de façon que les plus basses soient devenues les plus élevées?

La premiere idée qui se présente est celle des feux souterrains. Ce qui pourroit même faire soupçonner que ces couches ont été réellement relevées par une force souterraine, c'est que sur la droite du rocher qu'elles forment, il y a un vuide où il manque à-peu-près ce qu'il faudroit pour former la hauteur de la cascade; car la montagne que l'on voit sous les lettres *g* & *h*, est sur une ligne beaucoup plus reculée. Sur la droite de ce vuide ces couches recommencent sur la ligne de celles qui sont recourbées; on les voit coupées à pic de leur côté, avec les mêmes couleurs, la même épaisseur, mais dans une situation horizontale.

Divers

J'ai observé dans plus d'une montagne des couches ainsi



J. Bourrit pinxit. Vüe de la Montagne du Nant d'Arpenaz entre Maglan et Salanche en Faucigny. C. G. Geissler Sculpsit.

retrouffées, auprès defquelles on voit le vuide qu'elles paroiffent avoir laiffé en fe repliant fur elles-mêmes.

exemples de couches repliées fur elles-mêmes.

Dans *l'Ober-Hasli*, la vallée de *Meiringen* en offre un bel exemple au deffus du village de *Stein*.

Dans le Canton d'Uri, fur les bords du Lac de *Lucerne*, on en voit auffi plufieurs exemples bien diftincts.

Une montagne plus rapprochée de notre cafcade, & qui préfente auffi ce phénomene, eft fituée derriere elle au Nord-Eft, entre le village de *Sciz* & les *Granges des Fonds*. Cette montagne porte le nom *d'Anterne*. Elle eft plus élevée que celle du Nant d'Arpenaz, fes couches forment des arcs concentriques plus grands & plus recourbés encore, & l'on voit de même à leur droite, un vuide qu'elles femblent avoir laiffé en fe relevant & fe repliant fur la gauche.

Mais malgré ces obfervations, ce n'eft pas fans peine que j'ai recours à ces agents prefques furnaturels, fur-tout quand je n'apperçois aucun de leurs veftiges; car cette montagne & celles d'alentour ne laiffent appercevoir aucune trace du feu. Je laiffe donc cette queftion en fufpens; j'y reviendrai plus d'une fois, & même avant la fin de ce chapitre.

Il faut à préfent jetter un coup-d'œil fur les montagnes de l'autre côté de l'Arve.

Haute chaine calcaire au deffus de Sallenche.

§. 474. Vis-a-vis de la cafcade, de l'autre côté de la riviere, on voit une chaîne de montagnes extrêmement élevées, qui préfentent leurs efcarpemens au deffus de Sallenche, & con-

tre le Mont-Blanc. Leurs couches defcendent par conféquent vers la vallée du *Repofoir*, fituée à leur pied au Nord-Oueft.

Mais au pied des efcarpemens de cette même chaîne, on voit une rangée de baffes montagnes, paralleles à fa direction, inclinées en appui contre fes efcarpemens, & qui defcendent en pente douce vers Sallenche; de même encore une fois qu'au Mont Saleve.

Couches différemment ployées & entrelacées.

§. 475. De la cafcade jufques à St. Martin, on voit fréquemment à fa gauche des couches finguliérement contournées, & toujours dans cette efpece de Pierre calcaire brune, que nous fuivons depuis fi long-tems. Quelques-unes de ces couches forment prefqu'un cercle entier; les plus remarquables font à une demi-lieue de la cafcade. Elles repréfentent des arcs dont les convexités fe regardent à-peu-près comme dans un)(; mais avec des plans fitués obliquement entre les deux convexités, & des couches planes & horizontales, immédiatement au deffus de l'arc de la gauche.

Suite des confidérations fur les couches arquées.

Ces diverfes couches font fi bien fuivies dans tous leurs contours, & fi finguliérement entrelacées, que j'ai peine à croire qu'elles ayent été formées dans une fituation horizontale, & qu'enfuite des bouleverfemens leur ayent donné ces pofitions bifarres.

Déja il faudroit fuppofer que ces bouleverfemens fe font faits dans un tems où ces couches étoient encore molles & parfaitement flexibles, car on n'y voit rien de rompu, leurs courbures, même les plus angulaires, font abfolument entieres.

Ensuite

Ensuite il faudroit que ces couches, dans cet état de molleſſe, euſſent été froiſſées & contournées d'une maniere tout-à-fait étrange, & preſqu'impoſſible à expliquer en détail. D'ailleurs des exploſions ſouterraines rompent, déchirent, & ne ſoulevent pas avec le ménagement qu'exigeroit la conſervation de continuité de toutes ces parties.

La cryſtalliſation peut ſeule à mon avis, rendre raiſon de ces bizarreries; nous voyons, comme je l'ai déja dit, des Albâtres, formés pour ainſi dire ſous nos yeux, par de vrayes cryſtalliſations, dans les crevaſſes & dans les cavernes des montagnes, préſenter des couches dans leſquelles on obſerve des jeux tout auſſi ſinguliers.

Je ne répugnerois donc pas à croire, que le rocher de la caſcade a pu être formé dans la ſituation dans laquelle il ſe préſente; ſi ce vuide à ſa droite, ſes couches, qui, bien que ſuivies, montrent pourtant quelques ruptures dans les flexions un peu fortes, & ſes grands bancs de cette pierre griſe compacte, qui n'eſt point ſi ſujette à ces formes bizarres, n'établiſſoient pas une différence ſenſible entr'elles & celles que nous venons d'examiner.

Premieres Ardoiſes : leurs couches alternent avec des couches calcaires.

§. 476. Un peu avant d'arriver à St. Martin, on voit les premieres Ardoiſe de cette route. Leurs couches ſont entremélées des couches briſées & tourmentées d'une eſpece de Marbre noir, fragile, épaiſſes de trois à quatre pouces. Ces pierres mélangées forment un monticule ſur la gauche du chemin.

J'ai obſervé dans l'Apennin (*Journal de Phyſique, Tom. VII,*

p. 30.) de femblables mêlanges de bancs calcaires & de bancs fchifteux, mais beaucoup plus épais. Nous en verrons plufieurs autres exemples.

Ordre des différens genres de montagnes.

§. 477. Les Ardoifes commencent donc ici à remplacer les Pierres calcaires. C'eft une obfervation générale, quoique fujette à quelques exceptions, que dans les grandes chaînes, on trouve au dehors les montagnes calcaires, puis les Ardoifes, puis les Roches feuilletées primitives, & enfin les Granits.

§. 478. St. Martin eft un village affez pauvre, au bord de l'Arve, vis-à-vis de la ville de Sallenche qui eft à un quart de lieue de là, de l'autre côté de la riviere.

On la traverfoit fur un beau pont d'une feule arche en Marbre noir, mais l'inondation de Novembre 1778 l'a renverfé. La route de ce pont à Sallenche, eft un beau chemin en ligne droite, qui traverfe le fond plat de la vallée.

Réfumé de cette vallée; nature de fon fond.

§. 479. La vallée que nous venons de décrire a un fond horizontal par-tout où elle eft d'une largeur un peu confidérable; fur-tout de Maglan à Sallenche. Ce fond eft compofé de fable, de gravier & de cailloux roulés.

Comparaifon des montagnes qui la bordent.

Dans ces parties où le fond eft large & plat, on n'obferve aucune correfpondance, ni entre les montagnes mêmes qui bordent la vallée, ni entre les angles que forment ces montagnes: il femble même au contraire, que l'on voit des angles faillans oppofés à des angles faillans former des efpeces d'étranglemens; phénemene que j'ai obfervé dans plufieurs vallées des Alpes, & furtout dans celles de la Maurienne qui conduifent au Mont-Cenis.

Entre Clufe & Maglan où la vallée eft plus étroite, on voit fréquemment les angles faillans d'un côté de la vallée correfpondre à des angles rentrans de la partie oppofée. Mais les montagnes elles-mêmes ne fe correfpondent mutuellement prefque nulle part, ni pour la hauteur, ni pour la continuité des couches; & cela vient de la grande inclinaifon & de l'irrégularité de ces couches.

§. 480. Dans cette vallée, comme dans plufieurs autres, on voit fouvent des couches qui paroiffent horizontales, & qui ne le font pourtant point. Toutes les fois que les couches font coupées par un plan parallele à la commune fection du plan de ces couches avec celui de l'horizon, leurs intervalles fe préfentent du côté de leurs efcarpemens, comme des lignes horizontales, quelle que puiffe être l'inclinaifon des couches mêmes. La haute montagne que l'on voit fous les lettres *g* & *h*, dans la Planche IV, peut en donner un exemple. Ses couches paroiffent être horizontales, ou n'avoir du moins qu'une pente très-douce vers la droite ou vers le Midi; & cependant elles en ont une beaucoup plus rapide en arriere ou vers l'Orient. Couches inclinées, qui paroiffent horizontales.

Il ne fuffit donc pas de voir une montagne en face de fes efcarpemens, pour prononcer fur la fituation de fes couches; il faut encore l'obferver de profil.

Ainsi, qnoique fur cette route on voie plufieurs montagnes préfenter leurs couches féparées par des lignes horizontales, il y en a cependant très-peu, dont les bancs foient réellement paralleles à l'horizon.

Sallenche.

§. 481. *Sallenche* eſt une petite ville, aſſez peuplée pour ſon étendue; mais mal bâtie, & dont les auberges, malgré le fréquent paſſage des étrangers qui vont viſiter les glaciers, ne ſont pas les meilleures de la Savoye. On compte quatre petites lieues de Cluſe à Sallenche; nous les fimes dans 2 heures & ¼. Le bas de la ville eſt élevé de 90 toiſes au deſſus de notre Lac.

La ville eſt traverſée par une petite riviere dont elle porte le nom.

Blocs de Granit.

On voit dans le lit de cette riviere, & au deſſus & au deſſous de Sallenche, de très-grands blocs de différentes eſpeces de Granit. Ces blocs ſont roulés & viennent des hautes Alpes qui ſont au Sud de la ville; car ici le fond du terrein eſt encore ſecondaire.

Fond d'Ardoiſe.

Je m'en ſuis aſſuré en remontant la Sallenche. Ce petit torrent, un peu au deſſus de la ville, a creuſé ſon lit en coupant des bancs d'Ardoiſe, qui ſont inclinés ſuivant la pente des eaux. On remarque dans cette Ardoiſe des rognons ſolides du même genre de pierre, *Schiſtus reniformis ovalis*, Wall. p. 346; mais plus durs que l'Ardoiſe même; ils ſont inſérés entre ſes feuillets, & ceux-ci les enveloppent & ſe rejoignent après les avoir entourés. Cette Ardoiſe eſt mêlée de petites parties de Mica.

Nature de ces Granits.

La plupart des blocs de Granit qu'on trouve dans le lit de la Sallenche, ſont preſqu'entiérement compoſés de grands cryſtaux de Feld-Spath; le Quartz ne s'y trouve qu'en très-petite quantité. Ces cryſtaux ſont ſéparés par du Mica verdâtre,

qui divisé quelquefois en très-petites parties a l'apparence & l'onctuosité de la Stéatite.

Je loge ordinairement à Sallenche dans l'auberge qui est à l'entrée de la ville, non que cette auberge soit de beaucoup meilleure que les autres; mais parce qu'il y a une gallerie d'où l'on voit le Mont-Blanc en face & parfaitement à découvert. Vue du Mont-Blanc.

Le sommet de cette montagne, caché pendant presque toute la route par les hauteurs dont on est environné, commence à se laisser appercevoir entre la cascade & St. Martin; on le voit très-bien du pont de ce village, & mieux encore de Sallenche, d'où il paroît d'une hauteur qui étonne. Mais il n'étonne jamais plus que lorsque des nuages cachent la plus grande partie de son corps, & qu'il se forme dans ces nuages un vuide qui ne laisse voir que sa cime. Alors il est impossible de comprendre que ce qu'on voit, puisse être un objet terrestre; ceux qui le voyent de là pour la premiere fois, s'obstinent à croire que c'est un de ces nuages blancs qui s'amoncelent quelquefois à une grande hauteur par dessus les cimes des montagnes. Il faut pour les désabuser, que les nuages se dissipent, & laissent à découvert la grande & solide base, qui unit à la terre cette cime qui se perd dans les Cieux.

CHAPITRE V.

DE SALLENCHE A SERVOZ.

Départ de Sallenche.

§. 482. LA route de Sallenche à Chamouni étoit autrefois dangereuſe, même à Cheval; on ne pouvoit la faire en ſûreté qu'à pied ou ſur des Mulets du pays. Mais la grande affluence des étrangers a engagé la province à faire élargir les chemins, & à adoucir un peu les pentes les plus rapides. Depuis lors on peut faire cette route ſur des chariots étroits & légers: les gens de Sallenche en tiennent de tout prêts pour les Dames & pour les Voyageurs qui craignent de monter à Cheval. On vînt nous en offrir dès notre arrivée, mais j'avois écrit à Chamouni pour qu'on nous envoyât des Mulets qui puſſent nous ſervir pour tout notre voyage, & mon ancien & fidele guide, PIERRE SIMON, de la paroiſſe des Près, à qui j'avois donné cette commiſſion, nous en amena un nombre ſuffiſant pour nous, nos Domeſtiques & notre bagage.

JE voulois partir de bon matin, pour arriver de bonne heure à Chamouni, & pour éviter la chaleur qui eſt extrême dans la vallée, au fond de laquelle nous avions encore à faire le tiers de notre voyage.

NOUS fûmes prêts de fort bon matin: on quitte ſans regret les lits de Sallenche; mais la dévotion de nos Muletiers Chamouniars nous contraignit à ne partir que tard; c'étoit un Dimanche, & les jours de fête, ces bonnes gens ne veulent point ſe mettre en route ſans avoir entendu la Meſſe. En les attendant nous fimes l'obſervation du Magnétometre que nous

plaçâmes au bord de la Sallenche, ſur un grand plateau de Granit, & nous partîmes enfin un peu après ſept heures.

§. 483. En retournant à St. Martin, car il faut de Sallenche revenir ſur ſes pas, & paſſer de nouveau l'Arve vis-à-vis de ce village, on a en face une montagne calcaire, qui doit être élevée de plus de 1200 toiſes au deſſus du Lac de Geneve. Sa cime qui ſe nomme l'Aiguille de Varens, a une forme triangulaire; elle préſente de deux côtés les tranches eſcarpées de ſes couches; & la pente rapide de ces mêmes couches forme la troiſieme face de la pyramide. Le ſommet de cette haute montagne eſt compoſé d'une pierre calcaire griſe; mais plus bas on y voit des bancs d'une pierre brune, à couches minces, la même apparemment que nous avons déja obſervée dans ces montagnes. Sa baſe eſt vraiſemblablement d'Ardoiſe; il y en a des carrieres au deſſus de St. Martin, & on en fait uſage dans le pays même; j'en ai vu là de très-belles, légeres & ſolides, de l'eſpece que Wallerius a nommée *Ardeſia tegularis*, *Sp.* 157. Ces ardoiſes feroient d'un grand débit à Geneve, ſi l'on en facilitoit le tranſport en permettant la navigation de l'Arve. Haute montagne au deſſus de St. Martin.

§. 484. En ſortant de St. Martin on entre dans une belle route rectiligne, tracée ſur le fond horizontal de la vallée. On regrette en faiſant cette route, la quantité de terrein que les débordemens de l'Arve rendent inutile, ſur-tout ſi l'on réfléchit combien les terres arables ſont précieuſes dans ces pays montueux. Le fond de la vallée eſt ſi plat, que pour peu que la riviere ſe déborde, elle l'inonde en entier: même dans les tems ordinaires elle en couvre une grande partie, & le moindre obſtacle lui fait changer de lit, preſque d'un jour à Dégâts de l'Arve.

l'autre. Si l'on pouvoit, par une digue, la contenir dans un lit permanent, on y gagneroit presqu'une lieue quarrée de terrain, qui feroit bientôt en valeur, parce que le limon de cette riviere est très-fin & très-fertile.

Lorsque l'Arve est basse, cet espace sablonneux & aride présente un aspect triste & ingrat; mais quand il est inondé, la vallée ressemble à un Lac; & la ville de Sallenche qui d'ici paroît au bord de ce Lac, ses clochers brillans & élevés, & les collines boisées qui la dominent, couronnées par les cimes sourcilleuses de la haute chaîne du Reposoir, forment un tableau de la plus grande beauté.

Au mois d'Août 1776, après des pluies abondantes, l'Arve s'étoit tellement débordée, qu'à une demi-lieue de Sallenche elle avoit emporté le chemin, & l'on étoit forcé de passer sur la pente rapide d'une prairie dont le fond argilleux, humecté par les pluies, étoit extrêmement glissant. Je faillis à y périr; j'avois mis pied à terre & je menois mon Cheval par la bride, quand il se mit à glisser sur moi des quatre pieds à la fois, en me poussant dans un précipice sous lequel passoit la riviere: heureusement j'eus encore le tems de m'élancer en avant, de franchir ce mauvais pas & d'en tirer mon Cheval.

Torrens momentanés.

§. 485. Un danger plus extraordinaire que l'on court quelquefois sur cette route, est celui d'être surpris par des torrens qui se forment subitement, & descendent avec une violence incroyable du aut des montagnes qui sont sur la gauche de la grande route.

Ces montagnes presque toutes d'Ardoises, & en plusieurs endroits d'Ardoises décomposées, renferment des especes de

bassins

baſſins fort étendus, dans leſquels les orages accumulent quelquefois une quantité immenſe d'eau. Ces eaux, lorſqu'elles parviennent à une certaine hauteur, rompent tout à coup quelqu'une des parois peu ſolides de leurs réſervoirs, & deſcendent alors avec une impétuoſité terrible. Ce n'eſt pas de l'eau pure, mais une eſpece de boue liquide, mêlée d'Ardoiſe décompoſée & de fragmens de rochers; la force impulſive de cette bouillie denſe & viſqueuſe eſt incompréhenſible; elle entraîne des rochers, renverſe les édifices qui ſe trouvent ſur ſon paſſage, déracine les plus grands arbres, & déſole les campagnes en creuſant de profondes ravines, & en couvrant les terres d'une épaiſſeur conſidérable de limon, de gravier & de fragmens de rocher. Lorſque les gens du pays voyent venir ce torrent, qu'ils nomment le *Nant Sauvage*, ils pouſſent de grands cris pour avertir ceux qui ſont au deſſous, de fuir loin de ſon paſſage. On comprend que dès que le réſervoir eſt vuidé, le torrent ceſſe, ou du moins diminue conſidérablement: il dure rarement plus d'une heure.

Cet accident eſt très-rare, je ne l'ai vu qu'une ſeule fois, le 7e. Août 1767, & quoiqu'au moment où je le rencontrai, il fut déja ſur ſon déclin, j'en vis aſſez pour m'en former une idée. On ne peut pas imaginer un ſpectacle plus hideux; ces Ardoiſes décompoſées formoient une boue épaiſſe, dont les vagues noires rendoient un ſon ſourd & lugubre; & malgré la lenteur avec laquelle elles ſembloient ſe mouvoir, on les voyoit rouler des troncs d'arbres & des blocs de rocher, d'un volume & d'un poids conſidérables.

Je fus cependant très-ſatisfait d'avoir été témoin de cette eſpece de débacle: elle m'a aidé à comprendre comment la

grande débacle des eaux de la Mer a pu entraîner des rochers des Alpes à de très-grandes diſtances.

§. 486. Le pied des montagnes que l'on côtoye à gauche, eſt, ou d'Ardoiſe, ou de cette Pierre calcaire brune, à couches minces, dont nous avons déja parlé.

Mélange de feuillets ſchiſteux, ſpathiques & quartzeux.

On voit dans ces Ardoiſes des mélanges bien remarquables de feuillets ſchiſteux noirs bien décidés, & de couches ou de feuillets minces de Spath blanc calcaire.

On en voit d'autres qui ſont mélangés de la même maniere avec du Quartz.

Ces feuillets ſont tantôt plans, tantôt ondés & tortueux; dans quelques morceaux ils ſe croiſent à angles droits, enſorte que la pierre reſſemble à un échiquier à très-petits carreaux.

Il eſt inſtructif de voir des pierres ſécondaires, & qui, du commun aveu de tous les Naturaliſtes, ont été formées dans le ſein des eaux, préſenter des mélanges & des formes que l'on voit ſi ſouvent dans les montagnes primitives.

J'ai ſéparé des milliers de feuillets de ces Ardoiſes, ſans pouvoir y découvrir le moindre veſtige d'aucun Etre organiſé.

Village de Paſſy & ſes montagnes.

§. 487. J'ai déja dit que la grande route laiſſe à ſa gauche le village de Paſſy, ſitué ſur le penchant de la montagne. Ce village eſt fort grand, mais les vergers dont il eſt entouré ne laiſſent appercevoir que l'Egliſe & quelques maiſons éparſes.

Au deſſus de ce village ſont des bois, plus haut des prairies, & plus haut encore une chaîne de rochers calcaires très-élevés, qui préſentent leurs eſcarpemens à la chaîne centrale des Alpes.

Nulle correſpondance entre les côtés de la vallée.

Au contraire, de l'autre côté de l'Arve on ne voit qu'une colline peu élevée, dont le fond eſt d'Ardoiſe. Il n'y a donc aucune correſpondance entre ces deux côtés de la vallée de l'Arve.

Montée de Chéde.

§. 488. Après que l'on a ſuivi pendant une heure ou une heure & demie, le beau chemin tracé en ligne droite au fond de la vallée, on arrive à un petit hameau qui ſe nomme *Chéde*. Ici l'Arve reſſerrée entre des rochers, ne permet plus que l'on ſuive ſes bords, il faut tirer à gauche, & gravir aſſez haut ſur le penchant de la montagne.

St. Gervais.

§. 489. De l'autre côté de l'Arve on voit le village de *St. Gervais*, à l'entrée d'une vallée que nous ſuivrons en allant à l'Allée-Blanche. On apperçoit même dans cette direction les baſes neigées du Mont-Blanc, que nous laiſſerons ſur la gauche en faiſant cette route.

Le village de St. Gervais eſt élevé de 150 ou 200 pieds au deſſus de l'Arve; le terrain, coupé à pic dans cet intervalle, paroît en entier compoſé de ſable & de débris accumulés à l'extrémité de cette vallée par le torrent qui en ſort, ou peut-être par des torrens plus conſidérables, qui ont anciennement occupé la même place.

Route de Sallenche à St. Gervais,

§. 490. Lorsque de Sallenche on veut aller droit à Cormajor par l'Allée-Blanche, on ne revient point traverſer l'Arve

de l'autre côté de l'Arve.

à St. Martin, mais on fuit fa rive gauche & l'on vient paffer à St. Gervais.

Collines d'Ardoifes. Blocs de Granit.

Je fis cette route en 1774. Elle côtoye l'Arve fur le penchant de montagnes peu élevées, ou plutôt de collines qui dans cet intervalle bordent la rive gauche de cette riviere. Ces collines font d'Ardoife, mais parfemées de grands blocs de Granit, qui ont été tranfportés là par d'anciennes révolutions.

Un de ces blocs mérite d'être obfervé; fa furface de vingt pieds de diametre, eft parfaitement plane, & il paroît en entier compofé de tables femblables, paralleles entr'elles.

Je comptai une lieue & demie de Sallenche à St. Gervais, & une lieue de St. Gervais à Bionnay, où nous viendrons de Chamouni prendre la route qui conduit à l'Allée-Blanche.

Je reviens à celle de Sallenche à Servoz.

Petit Lac au deffus de Chéde.

§. 491. Après avoir gravi pendant une petite demi-heure, la montagne de Chéde, on peut fe repofer agréablement auprès d'un joli réfervoir qu'on diroit avoir été creufé par la Nature, pour retenir les eaux d'un ruiffeau qui tombe de la montagne. Ces eaux d'une limpidité parfaite, entourées de grands arbres qui fe répétent fur leur furface toujours tranquille, bordées d'un côté par un rocher couvert de mouffe, & de l'autre par une prairie charmante, réveillent au milieu des afpects fauvages de ces hautes montagnes, des idées fi calmes & fi douces que l'on a peine à s'en arracher.

En fortant de ce réfervoir, le ruiffeau paffe fous le chemin,

tombe en cascade & fait tourner des moulins construits sur son passage.

Mr. Bourrit a peint le Mont-Blanc du bord de ce petit Lac. Les eaux du Lac & les arbres qui l'entourent, forment le devant du tableau; plus loin sont les montagnes boisées de l'autre côté de l'Arve, & par dessus leur sommet s'élevent les cimes neigées du Mont-Blanc. Ce tableau est du plus grand effet; il répond parfaitement à la beauté du site.

§. 492. Un peu au delà de ce joli Lac, l'Arve se précipite avec un fracas terrible, entre des rochers entassés au fond d'une ravine creusée à la profondeur de plusieurs centaines de pieds, & présente un spectacle qui fait un singulier contraste avec la douceur de celui que l'on vient de quitter.

Pont aux Chevres.

Un petit sentier descend le long des bords escarpés de cette ravine, & traverse l'Arve sur un pont de bois, étroit & peu solide, que l'on a fort à propos nommé *le pont aux Chevres*; parce qu'il semble effectivement n'avoir été fait que pour cet animal aussi hardi que léger. Ce sentier & ce pont conduisent à Chamouni par une route plus courte d'une lieue, mais qui n'est guere praticable qu'à pied; je l'ai faite deux fois en 1764.

Mais aujourd'hui nous suivrons la route de Servoz, qui bien que moins sauvage, n'est pas moins intéressante.

§. 493. En faisant cette route, on voit sur sa gauche la continuation des rocs escarpés qui couronnent les montagnes situées au dessus de Passy. Un de ces rochers est si élevé, &

en même tems si mince que l'on a peine à concevoir qu'il puisse se tenir debout & résister aux orages.

Haute montagne qui tomba en 1751.

C'est auprès de cette sommité élevée qu'étoit située une montagne qui s'éboula en 1751, avec un fracas si épouvantable, & une poussiere si épaisse & si obscure, que bien des gens crurent que c'étoit la fin du monde. Cette poussiere noire passa pour de la fumée, les yeux préoccupés par la crainte virent des flammes au milieu de ces tourbillons de fumée; on écrivit à Turin qu'un Volcan terrible avoit éclaté au milieu de ces montagnes, & le Roi envoya le célebre Naturaliste Vitaliano Donati, pour vérifier ce rapport. Il vint avec une très-grande diligence, avant que les rochers eussent achevé de s'ébouler, ensorte qu'il fut encore témoin d'une partie de cet événement. Il rendit au Roi un compte détaillé de ses observations, & en donna une idée succinte à un de ses amis, dans une lettre dont je possede l'original.

Cette lettre est datée du 15 Octobre 1751. En voici la traduction (1).

„ Mon très-cher Ami,

„ Je partis de Turin le 16e. de Juillet, & n'y suis revenu „ que depuis peu de jours. J'étois dans la Val d'Aoste, & „ j'espérois de pouvoir me trouver à Venise en Septembre &

(1) Comme cette lettre intéressante n'a jamais été publiée, je crois devoir transcrire ici l'original italien.

15 Ottobre 1751.

A. C.

„ Partito al dì 16 di Luglio solo l'al- „ tro giorno mi sono restituito a Torino; „ verso il fine d'Agosto, mi ritrovava „ alla Val d'Osta, e speravo di potere „ in Settembre, ed in Ottobre ritrovar- „ mi in Venezia, ma fu di mestiere il „ ritornare addietro, e fare un giro di

„ en Octobre. Mais il me fallut retourner en arriere, & faire „ dans les montagnes un tour d'environ 250 lieues, pour „ aller, ſuivant l'ordre que je reçus de S. M., obſerver le pré- „ tendu nouveau Volcan. Je vous avoue que, bien que je „ doutaſſe de la vérité du fait, cependant eſpérant de me „ tromper, j'accourus avec un extrême plaiſir pour obſerver „ un phénomene ſi extraordinaire. Après avoir marché quatre „ jours & deux nuits ſans m'arrêter, je me ſuis trouvé en „ face d'une montagne toute environnée de fumée, de laquelle „ ſe détachoient continuellement de jour & de nuit, de grandes „ maſſes de pierres, avec un bruit parfaitement ſemblable à celui „ du tonnerre ou d'une grande batterie de canon, mais beau- „ coup plus fort encore. Les payſans s'étoient tous retirés „ du voiſinage, & n'oſoient voir ces éboulemens que de la „ diſtance de deux milles, & même de plus loin. Toutes „ les campagnes voiſines étoient couvertes d'une pouſſiere très- „ reſſemblante à de la cendre; & en quelques endroits cette „ pouſſiere avoit été tranſportée par les vents, à la diſtance „ de cinq lieues. Tous diſoient avoir vu de tems à autre une „ fumée qui étoit rouge pendant le jour, & qui pendant la

„ montagna di duecento e cinquanta „ Leghe in circa, per andare, ſecundo „ l'ordine avuto da S. M. ad oſſervare „ il creduto nuovo Vulcano. Jo vi con- „ feſſo il vero, che ſebbene dubitavi „ della verita del fatto, pure ſperando „ d'ingannarmi accorſi con piacer ſommo „ ad oſſervare un ſi fatto fenomeno, e „ con il continuo cammino di quattro „ giorni e due notti, mi ſono ritro- „ vato a viſta d'un monte tutto circon- „ dato da fumo, da cui continuamente, „ giorno e notte, grandi maſſi di pietra „ diroccavano con uno ſtrepito molto „ maggiore, ma raſſomigliantiſſimo a „ quello de tuoni, e di grande batteria „ di cannone, li villani tutti s'erano ri- „ tirati da quei contorni, e non oſavano „ mirare il diroccamento, che in diſtanza „ di due o piu miglia. Tutte le cam- „ pagne circonvicine erano coperte di „ una polvere ſimigliantiſſima alla ce- „ nere, e queſta in alcuni luoghi era „ ſtata traſportata da venti alla diſ- „ tanza di cinque leghe. Tutti dice- „ vano d'aver alcuna volta veduto il „ fumo roſſo, e nelle notte con fiamme. „ Il compleſſo di tali oſſervazioni facea

„ nuit étoit accompagnée de flammes. L'enſemble de ces „ obſervations faiſoit croire à tout le monde, qu'indubitable- „ ment il s'étoit ouvert là un Volcan. Pour moi, j'examinai „ la prétendue cendre, & je ne trouvai qu'une pouſſiere com- „ poſée de Marbres pilés ; j'obſervai attentivement la fumée, „ & je ne vis point de flammes, je ne ſentis aucune odeur „ de ſouffre ; les fonds des courans & les fontaines que j'exa- „ minai avec ſoin, ne me préſenterent abſolument aucun indice „ de matiere ſulfureuſe. Perſuadé d'après ces recherches qu'il „ n'y avoit là aucune ſolfatare enflammée, j'entrai dans la fumée, „ & quoique ſeul & ſans aucune eſcorte, je me tranſportai „ ſur le bord de l'abîme ; je vis là une grande roche qui ſe „ précipitoit dans cet abîme, & j'obſervai que la fumée n'étoit „ autre choſe qu'une pouſſiere élevée par la chûte des pierres. „ Je recherchai & je trouvai alors la cauſe de la chûte de ces „ rochers. Je vis qu'une grande partie de la montagne ſituée „ au deſſous de celle qui s'ébouloit, étoit compoſée de terres „ & de pierres, non pas diſpoſées en carrieres ou par lits, „ mais confuſément entaſſées. Je reconnus par là qu'il s'étoit

„ uniformemente credere che ivi un „ Vulcano aſſolutamente ſi ritrovaſſe. Jo „ eſaminai la creduta cenere, e ritrovai „ una polvere formata da marmi peſti, „ oſſervando attentamente il fumo, non „ vidi fiamme, non ſentii odore di zolfo, „ eſaminati li fondi de correnti e fon- „ tane, non ricconobbi verun ſegno di „ materia ſulfurea ; onde perſuaſo che „ ivi zolfatara acceſa non ſi ritrovaſſe, „ entrai nel fumo e benche ſolo, e ſenza „ veruna ſcorta, mi portai ſu la voragi- „ ne, e quivi vidi una vaſta rocca che „ andava precipitando, ed oſſervai che „ il fumo altro non era che una polvere „ ſollevata dalle cadute pietre. Rintra- „ ciai allora la cauſa del diroccamento. „ Vidi una grande parte della montagna „ ſottopoſta al diroccamento formata „ di ſaſſi e terra, non gia a carriere o „ ſtrati diſpoſti, ma ammaſſati alla rin- „ fuſa, onde conobbi eſſere altre volte „ ſimili ruine nella ſteſſa montagna av- „ venute, dopo le quali la grande roc- „ ca, che in queſt'anno e caduta n'era „ rimaſta priva di ſoſtegno e con uno „ ſtrapiombo grandiſſimo ; queſta era „ compoſta di carriere orizontali, due „ delle quali, le piu baſſe, erano di „ lavagna o pietra a fogli fragile e di

„ déja

„ déja fait dans la même montagne, de femblables éboulemens, „ à la fuite defquels le grand rocher qui eft tombé cette année, „ étoit demeuré fans appui, & avec un furplomb confidérable. „ Ce rocher étoit compofé de bancs horizontaux, dont les „ deux plus bas, étoient d'une Ardoife ou pierre feuil- „ letée, fragile & de peu de confiftance : les deux bancs au „ deffus de ceux-ci étoient d'un Marbre femblable à celui de „ *Porto-venere*, mais rempli de fentes tranfverfales à fes cou- „ ches. Le cinquieme banc étoit tout compofé d'Ardoife à „ feuillets verticaux entiérement défunis, & ce banc formoit „ tout le plan fupérieur de la montagne tombée. Sur le „ même plan il fe trouvoit trois Lacs, dont les eaux péné- „ troient continuellement par les fentes des couches, les fé- „ paroient & décompofoient leurs fupports. La neige, qui „ cette année étoit tombée en Savoye en fi grande abon- „ dance que de mémoire d'homme on n'en avoit vu autant, „ ayant augmenté l'effort, toutes ces eaux réunies produifirent „ la chûte de trois millions de toifes cubes de rochers, vo- „ lume qui feul fuffiroit pour former une grande montagne. „ Dans la relation que j'écrivis de la chûte de cette mon- „ tagne, & que j'envoyai à S. M., avec un deffin de la mon- „ tagne même, je rendis plus exactement compte de la caufe

„ poca confiftenza, le due carriere fo- „ vrapofte erano d'un marmo fimile al „ Porto-venere, tutto sfefo a traverfo „ di carriera. Il quinto ftrato era tutto „ formato di lavagna a fogli verticali „ tutti difuniti, e quefto formava tutto „ il piano fuperiore della montagna ca- „ duta. Nello fteffo piano tre laghi fi „ ritrovano, le acque di quali di con- „ tinuo penetravano per le aperte car- „ riere, e feparando le fteffe, e mar- „ ciendo l'appoggio, effendo in queft'- „ anno tal quantita di neve caduto in „ Savoia, che a memoria d'uomeni non „ fe ne vide l'eguale, accrefciuto lo „ sforzo, ne nacque il diroccamento de „ maffi di tre millioni di tefe cubiche; „ materiale che da fe folo potrebbe for- „ mare un gran monte. Sotto le ruine „ poi reftarono fei cafe, fei uomeni, e „ molti animali. Nella ftoria che io „ fcriffi di tal ruina da me inviata a „ S. M. con un efatto difegno di quella „ montagna, diedi piu efattamente conto

„ & des effets de cet éboulement; & je prédis qu'il cesseroit „ en peu de tems, comme il arriva en effet; & ce fut ainsi „ que j'anéantis ce Volcan".

§. 494. Les ruines de la montagne, dont la chûte est si bien décrite dans la lettre que je viens de traduire, sont situées au Nord-Est du village de Servoz. Je ne les ai point visitées, mais la route que nous suivons est parsemée de grands fragmens détachés du haut de la chaîne dont cette montagne faisoit partie, & qui est à-peu-près de la même nature. Quelques-uns de ces débris méritent notre attention: on y trouve:

Blocs de Marbre gris.

1°. De grands blocs d'une Pierre calcaire, ou d'une espece de Marbre gris, traversé par des veines blanches de Spath. J'ai souvent cherché dans ce Marbre des vestiges de corps marins, mais je n'ai pu en découvrir aucun.

„ della causa ed effetti del dirocca- „ mento, e predissi che tra poco tempo „ sarebbe cessato, come di fatto avenne, ed in tal guiza il Vulcano fu da „ me distrutto.

Je joindrai ici le jugement que ce célebre Naturaliste porte dans la même lettre, sur la ville de Geneve.

„ Dovei per affare di conseguenza „ dopo la visita della montagna passare „ a Ginevra. Oh la bella Citta che è „ quella, mi parve di mirare un pezzo „ di Venezia: ella è situata sul Lago Le- „ mano, e viene divisa dal fiume Ro- „ dano, e sull'uno e su' l'altro bellis- „ simi edifizi fabricati vi sono per i la- „ vori di panni, di cuogi, ed altro. Le „ strade son belle, le case o palazzi, „ chiese, sono magnifiche: in quella „ citta non v'è ozio, ed il comerzio e „ le arti fiorisconо a maraviglia. Parte „ della citta è in collina, e parte alla „ pianura, ed alla parte di ponente la „ collina forma un grande piano tutto „ fiancheggiato di belle fabbriche, e „ piantato d'alberi, ed erbe, e fiori; e da „ questo si discende per due grandi sca- „ sinate alla pianura, tutta èguale, con „ grandi stradoni d'alberi, con fiori e „ piante di bella vista, con sedili di „ legno dipinti: e quivi ne' giorni fes- „ tivi, concorrono tutte le donne di „ qualunque condizione della citta, al „ gran passeggio. La pubblica libreria „ è abondantissima e benissimo tenuta. „ Ritrovai li Genevrini di temperamento „ piuttosto melancolico che allegro, e „ molto sostenuti trattando col fores- „ tiere. Intesosi per altro, che io era „ Veneziano fui trattato con la mag- „ gior gentilezza".

2°. De grands & petits morceaux d'une Ardoise dont les feuillets irréguliérement ondés, sont mêlés de veines & de couches minces, tantôt de Quartz & tantôt de Spath, semblables à ceux du §. 486. Ardoises mêlées de Spath & de Quartz.

3°. Des fragmens d'une espece de Grès verdâtre, extérieurement tacheté, fort dur, & d'un grain très-fin. Grès fin & dur.

Ce Grès ne fait avec l'eau forte qu'une effervescence extrêmement foible, qui augmente à la vérité, si l'on réchauffe l'acide dans lequel on le plonge; mais qui ne lui ôte, ni sa cohérence, ni sa dureté; car il donne du feu, même après cette épreuve. Il faut donc que les grains de sable fin & de Mica, dont ce Grès est composé, soient unis par un gluten, ou quartzeux ou argilleux; & que les particules calcaires qui produisent la légere effervescence que nous avons observée, se soient infiltrées, & logent comme un corps étranger, dans ses pores extérieurs.

J'ai vu en Italie des ouvrages antiques que l'on disoit de Basalte, mais qui m'ont paru d'un genre de pierre très-ressemblant à celui-ci, & par conséquent très-différent des vrais Basaltes volcaniques. Une statue d'enfant, que l'on montre dans la Gallerie de Florence, sous le nom de Britannicus, & que l'on dit de Basalte, est vraisemblablement de ce même genre de pierre. J'ai fait travailler un morceau de ce Grès, & l'espece de poli qu'il a pris, ressemble parfaitement à celui de cette statue.

4°. Des morceaux composés de couches planes très-minces, qui sont alternativement du Grès que je viens de décrire, & d'une Ardoise noire, brillante. Couches mélangées.

Dans d'autres fragmens ce ſont des couches calcaires, diſſolubles dans les acides, qui ſont entremêlées de ces mêmes Ardoiſes, dont la matiere eſt argilleuſe & ne fait aucune efferveſcence avec l'eſprit-de-Nitre.

Nant noir.

§. 495. Au milieu de ces éboulis, on traverſe un torrent qui porte à juſte titre le nom de *Nant noir*, parce que les débris d'Ardoiſe qu'il charie, teignent en noir & ſon lit & ſes bords.

La ravine creuſée par ce torrent étoit dangereuſe à traverſer avant qu'on eut réparé les chemins: il falloit deſcendre dans le fond de cette ravine par un ſentier étroit & oblique, ſur des terres mouvantes, qui s'ébouloient ſous les pieds des chevaux, & ſouvent les faiſoient tomber dans le fond du torrent.

Rognons d'Ardoiſe parſemés de Pyrites.

On trouve dans ces débris des variétés aſſez curieuſes, & entr'autres des rognons d'une matiere de la nature de l'Ardoiſe, mais dure au point de donner des étincelles très-vives quand on la frappe avec l'acier. Ces rognons renferment de petites Pyrites cubiques, éparſes autour de leur centre. C'eſt vraiſemblablement d'ici que viennent les fragmens de cette nature, que j'ai trouvés dans le lit de l'Arve, §. 106.

Fond de Tuf.

§. 496. En ſortant de la ſtérile ſolitude qu'occupent toutes ces ruines, on entre dans une forêt dont le fond eſt un Tuf jaunâtre.

On verra dans la ſuite combien il eſt fréquent de trouver de grands amas de Tuf dans le voiſinage des montagnes primitives.

§. 497. Au fortir de cette forêt on fe trouve dans les prairies, & enfuite dans les champs du village de Servoz, qui font très-bien cultivés, fur une pente douce qui defcend au Midi.

Cette expofition méridionale, à l'abri des vents du Nord, eft, à ce que je crois, la caufe de quelques goîtres que l'on voit dans ce village; on en voit auffi à Chéde, & par la même raifon. Je parlerai ailleurs plus au long de cette maladie, fi commune dans certaines vallées. Goîtres.

§. 498. Les montagnes qui dominent à l'Eft & au Sud-Eft le village de Servoz, font des Ardoifes & des Roches de Corne, très-riches en mines de Plomb. Ces mines font pour la plupart des Galénes à petits grains, tenant Argent. On n'en exploite aucune : la difficulté de trouver des fonds fuffifans & des directeurs intelligens & fideles, font les feuls motifs qui s'oppofent à leur exploitation; car le pays eft riche en bois, & le ruiffeau qui paffe à Servoz, eft fitué très-commodément pour faire agir les bocards & les foufflets. Mines de Plomb.

Les montagnes du village de Sixt, qui eft fitué au Nord de celui de Servoz, derriere cette chaîne de montagnes qui eft fujette aux éboulemens, font auffi très-riches en mines de Plomb, tenant Argent. Les Minéralogiftes favent que les Ardoifes qui confinent aux Roches de Corne & aux autres Roches primitives, font toujours très-fertiles en mines de ce genre.

CHAPITRE VI.

DE SERVOZ AU PRIEURÉ DE CHAMOUNI.

Rochers de Grès.

§. 499. En sortant de Servoz, on passe sous des rochers taillés à pic, qui surplombent au dessus du chemin.

Ces rochers sont composés d'une espece de Grès ou de Pierre de sable, dont les grains sont mélangés de Quartz gris & noirâtre, de lames brillantes de Mica, de petites taches d'une rouille ferrugineuse, & de quelques particules de Roche de Corne. Ils appartiennent à l'espece décrite dans Wallerius, sous le nom de *Cos molaris*, ou *Cos particulis majoribus sabulosis diversæ naturæ coalita. Sp.* 90.

Le Grès dont ces rochers sont composés est très-compacte, très-dur [1], donne beaucoup de feu quand on le frappe avec l'acier, & ne fait aucune effervescence avec les acides. Les rochers mêmes n'ont pas une structure bien distincte, on y voit des fentes qui les divisent par grandes masses irrégulieres, sans que l'on puisse décider avec quelqu'apparence de certitude, si ce sont des divisions accidentelles, ou les séparations des couches.

Il seroit bien plus difficile encore de dire comment & pourquoi s'est formée dans cette place, cette petite montagne de Grès, isolée, & située entre des montagnes de genres totalement différens. Nous essayerons pourtant une fois de résoudre cette difficulté.

Torrent

§. 500. Au delà de ces rochers on traverse le torrent de

Servoz. Ce torrent roule dans fon lit des pierres de divers genres. Les plus remarquables font : de Servoz.

1°. Des Roches de Corne vertes : *corneus fiſſilis mollior*, *Wall. Sp.* 170. Roches de Corne vertes.

2°. Des blocs d'un Granit compofé de cryftaux de Feld-Spath couleur de chair, de Quartz blanchâtre, de Mica & de Roche de Corne verdâtre. Ces Granits, à raifon de la Pierre de Corne qu'ils contiennent, exhalent une forte odeur de terre ou d'Argille, quand on les humecte avec le fouffle : les Granits qui ne renferment point de Pierre de Corne, n'ont point cette odeur. J'ai vu dans les Vofges des montagnes d'un Granit dans la compofition duquel entre auffi la Roche de Corne ; le Ballon d'Alface eft de ce nombre ; mais dans ce Granit cette Pierre eft cryftallifée en rayons, au lieu que dans les nôtres elle paroît informe. Granits.

3°. De grands fragmens d'une Pierre calcaire noirâtre, dans laquelle font renfermés des coquillages bivalves, qui paroiffent être des Anomies liffes. Coquillages foffiles.

§. 501. Quand on a traverfé ce torrent, on tourne à main droite, en laiffant à fa gauche de hautes montagnes d'une pierre noire feuilletée, que l'on prend au premier coup-d'œil pour une Ardoife. Mais en l'examinant avec plus de foin, on voit que ce font des Pierres de Corne, qui fe divifent en parallélépipédes dont la bafe eft un rhomboïde, & qui appartiennent par conféquent à cette efpece que les Minéralogiftes Suédois appellent *Trapp*. Wallerius la nomme *Corneus trapezius fquamulis oblique nitentibus*, *Sp.* 172, J. Roches de Corne trapézoïdes.

Les premieres que l'on rencontre après avoir paſſé le torrent, ont par leur couleur la plus grande reſſemblance avec les Ardoiſes; ſouvent même elles ſe diviſent, comme cette eſpece de pierre, en feuillets minces, paralleles entr'eux. Mais peu-à-peu elles s'éloignent de cette reſſemblance & prennent une couleur griſe, brillante, comme micacée. Ces Roches de Corne ſont plus tendres que celles que le Minéralogiſte Suédois a décrites ſous le nom que je viens d'indiquer, & leur tiſſu eſt très-ſubtilement feuilleté. Peut être donc conviendroit-il mieux de les rapporter à l'eſpece que cet Auteur célebre déſigne ſous le nom de *Saxum corneo-micaceum fiſſile, colore nigricante. Sp.* 211 *a*; car les petits points brillans que l'on obſerve dans l'intérieur de cette pierre, pourroient bien être de petites lames de Mica.

La ſtructure de ces montagnes n'eſt point facile à obſerver: comme elles ſe diviſent naturellement en maſſes de forme rhomboïdale, elles ſe ſéparent, ſe délitent, & tombent dans un déſordre au travers duquel on a beaucoup de peine à retrouver les ſituations & les formes primitives. Mais nous en verrons du même genre, dont les formes ſeront mieux conſervées.

Château de St. Michel.

§. 502. A une demi-lieue de Servoz, on laiſſe à droite ſur le haut d'un rocher, les ruines du Château de St. Michel, dont les gens du pays racontent beaucoup d'hiſtoires de tréſors, de Diables & de Sorciers.

Pont Péliſſier.

Un demi-quart de lieue plus loin on paſſe l'Arve ſur un pont de bois, qui ſe nomme le *Pont Péliſſier*.

On trouve ſur cette route des fragmens de cette eſpece de

Roche

Roche mélangée de Quartz & de Spath calcaire, dont j'ai donné la defcription, §. 141. Ce mélange fe forme dans les fiffures des montagnes de Roche de Corne, qui font à l'Eft de cette route, & c'eft d'ici que l'Arve nous les apporte. Nous aurons occafion de trouver dans des montagnes du même genre, des mélanges femblables à celui-là, logés encore dans les crevaffes mêmes où ils ont été formés.

§. 503. Après qu'on a traverfé l'Arve fur le Pont Péliffier, on gravit fur le roc vif un chemin rapide qui porte le nom des *Montées*. Les Montées.

Cette montagne eft une Roche primitive, du genre des Roches fiffiles ou feuilletées; mais très-dure & très-compacte. Elle eft prefque par-tout mélangée de Pierre de Corne, & les montagnes de ce genre que nous venons de décrire (§. 501.), continuent à regner vis-à-vis de celle-ci, de l'autre côté de l'Arve. Mais les rochers des Montées contiennent, outre la Pierre de Corne, d'autres élémens des montagnes primitives, tels que le Quartz & le Feld-Spath. Dans quelques endroits la Pierre de Corne eft difperfée en très-petite quantité, fous la forme d'une poudre grife, dans les interftices des grains de Quartz & de Feld-Spath, & là les rochers font durs. Ailleurs la Pierre de Corne, de couleur verte, forme des veines fuivies & paralleles entr'elles, qui regnent entre les grains de Quartz & de Feld-Spath, & là le rocher eft plus tendre. Le Mica ne fe trouve dans cette roche qu'en très-petite quantité. Roches primitives.

§. 504. Ces Roches feuilletés, compofées d'un mélange de Mélanges

qui forment les paſſages d'un genre à un autre.

Pierre de Corne, de Quartz, de Feld-Spath & de Mica, forment la tranſition entre les Pierres de Corne pures & les Granits.

Nous avons donc déja vu deux paſſages bien marqués, celui des Pierres calcaires pures aux Ardoiſes, par les calcaires mêlées d'Argille, & diviſées en feuillets minces & tortueux (§. 467); & celui des Ardoiſes aux Granits, par les Pierres de Corne & les Roches feuilletées.

Fiſſures remplies de Quartz & de Mica.

§. 505. Les rochers des Montées ſont traverſés çà & là par des fentes remplies de Quartz confuſément cryſtalliſé & mêlé de Mica. Ces fentes ſe font remarquer par leur couleur, qui eſt beaucoup plus blanche que celle des autres parties du rocher.

Mine de cuivre.

§. 506. Dans ce même rocher, mais un peu plus ſur la droite de la route, environ à un quart de lieue au deſſus du Pont Péliſſier, on voit l'entrée d'une gallerie que l'on avoit ouverte pour la recherche d'une mine de Cuivre, mais que l'on a abandonnée parce qu'elle étoit trop pauvre

Quelques morceaux que j'ai trouvés parmi les déblais, m'ont fait voir que c'étoit une *mine de Cuivre jaune*, renfermée dans une gangue quartzeuſe.

Pyrites.

On voit auſſi ſur le chemin même, en approchant de la vallée de Chamouni, de petites Pyrites cubiques, extrêmement brillantes, diſſéminées dans la Roche primitive.

Les couches de ces Roches ne m'ont pas paru bien régulieres ni bien diſtinctes.

§. 507. On rencontre fur cette route des blocs épars de différentes efpeces de Granits, qui fe font détachés de la chaîne centrale dont nous fommes très-proches.

Plusieurs de ces blocs de Granit font du genre de ceux que j'appelle *veinés* (§. 163.). Dans ces Granits, les petites lames argentées du Mica font diftribuées fur des lignes légérement ondées, mais cependant paralleles entr'elles & fuivies dans toute l'étendue de la pierre. On trouve fur cette route une grande variété de ces Granits ; on en voit dont les feuillets ont à peine une demi-ligne d'épaiffeur, & d'autres où ils ont près d'un demi-pouce. Granits veinés.

Je ferai voir dans un des chapitres fuivans, combien ce genre mixte nous donne de lumieres fur la formation des Granits proprement dits, ou des Granits en maffe.

§. 508. C'est fur les rochers qui bordent cette route, que croiffent les premieres plantes vraiment alpines, que l'on a le plaifir de rencontrer en allant à Chamouni. Plantes alpines.

Après que les froids & les occupations de l'hyver m'ont tenu pendant plufieurs mois éloigné des hautes Alpes, lorfqu'il m'eft enfin permis d'y retourner, les premieres plantes des Alpes, au moment où je les apperçois, me caufent toujours une émotion agréable ; il me femble alors que je fuis dans mon élément, au centre des jouiffances les plus vives que l'étude de la Nature puiffe donner à fes amateurs.

J'aime à revoir le *Rhododendron ferrugineum*, cet arbriffeau charmant, dont les rameaux toujours verds font couronnés de

fleurs purpurines qui exhalent une odeur aussi douce que leur couleur est fine : l'Auricule des Alpes, qui a gagné dans nos jardins des couleurs plus riches, mais qui n'y a plus la suavité du parfum qu'elle répand sur ces rochers : *l'Astrantia alpina*, *la Saxifraga cotyledon*, *&c.*

Défilé, étroit & sauvage.

§. 509. Ce ne sont pas les plantes seules, qui donnent à cette route un caractere alpestre. Les rochers primitifs sur lesquels elle passe ; l'Arve serrée dans un passage étroit & profond, son écume que l'on voit blanchir au travers des cimes des Sapins qui sont fort au dessous des pieds du Voyageur ; & de l'autre côté, un rocher noir, taillé presqu'à pic, teint çà & là de couleurs métalliques, & portant de place en place, comme sur des étageres, de grands Sapins, dont le verd obscur contraste avec la blancheur des Bouleaux : tels sont les objets qui caractérisent l'avenue vraiment alpine de la vallée de Chamouni.

Cette route en corniche au dessus de l'Arve, étoit autrefois un sentier étroit où il eût été imprudent de rester à cheval ; mais depuis quelques années on a fait sauter des rochers, & on l'a élargie au point qu'elle est accessible à de petites charrettes. On y passe sans aucun danger, & l'on peut cependant d'après cette route, se former une idée des passages périlleux des hautes montagnes.

Cette vallée étroite par laquelle on pénetre dans celle de Chamouni, est dirigée de même que la grande vallée de la Bonne-Ville, droit au Sud de l'aiguille aimantée, c'est-à-dire, à-peu-près au Sud-Sud-Est.

§. 510. En fortant de ce défilé étroit & fauvage, on tourne à gauche & l'on entre dans la vallée de Chamouni, dont l'afpect eft au contraire, infiniment doux & riant. Le fond de la vallée en forme de berceau eft couvert de prairies, au milieu defquelles paffe le chemin bordé de petites paliffades. On découvre fucceffivement les différens glaciers qui defcendent dans cette vallée. On ne voit d'abord que celui de Taconay, qui eft prefque fufpendu fur la pente rapide d'une petite ravine dont il occupe le fond. Mais bientôt les yeux fe fixent fur celui des Buiffons, qu'on voit defcendre du haut des fommités voifines du Mont-Blanc : fes glaces d'une blancheur éblouiffante, dreffées en forme de hautes pyramides, font un effet étonnant au milieu des forêts de Sapins qu'elles traverfent & qu'elles furpaffent. On voit enfin de loin le grand glacier des Bois, qui en defcendant fe recourbe contre la vallée de Chamouni ; on diftingue fes murs de glace qui dominent des rocs jaunes, taillés à pic. Vallée de Chamouni. Grand fpectacle qu'elle préfente.

Ces glaciers majeftueux, féparés par de grandes forêts, couronnés par des rocs de Granit d'une hauteur étonnante, qui font taillés en forme de grands obélifques, & entremêlés de neiges & de glaces, préfentent un des plus grands & des plus finguliers fpectacles qu'il foit poffible d'imaginer. L'air pur & frais qu'on refpire, fi différent de l'air étouffé des vallées de Sallenche & de Servoz, la belle culture de la vallée, les jolis hameaux que l'on rencontre à chaque pas, donnent par un beau jour l'idée d'un monde nouveau, d'une efpece de Paradis terreftre, renfermé par une Divinité bienfaifante dans l'enceinte de ces montagnes. La route par-tout belle & facile, permet de fe livrer à la délicieufe rêverie & aux idées douces, variées & nouvelles qui fe préfentent en foule à l'efprit.

Quelquefois de grands éclats, femblables à des coups de tonnerre, & fuivis comme eux par de longs roulemens, interrompent cette rêverie, caufent une efpece d'effroi quand on ignore leur caufe, & montrent quand on la connoit, combien eft grande la maffe des glaçons dont la chûte produit un fi terrible fracas.

La grandeur des objets trompe fur les diftances; en entrant dans la vallée, on croit qu'en moins de demi-heure on arrivera à l'autre extrêmité; & cependant on met deux heures à aller jufques au Prieuré, qui n'eft pas même à la moitié de la longueur de la vallée.

Idée générale de cette vallée.

§. 511. La vallée de Chamouni eft recourbée en forme d'arc. Sa direction moyenne court du Sud-Oueft au Nord-Eft; elle eft donc parallele à cette partie de la chaîne des Alpes, & par conféquent elle eft du nombre de celles que je nomme *longitudinales*.

Au contraire, les vallées que nous avons fuivies en venant de la Bonne-Ville à Chamouni, coupent, quoiqu'un peu obliquement, les chaînes des Alpes, & appartiennent ainfi aux vallées *tranfverfales*.

Les extrêmités de la vallée de Chamouni fe recourbent, l'une vers l'Oueft-Sud-Oueft, & l'autre vers le Nord-Nord-Eft.

Toutes les montagnes qui bordent cette vallée, font dans la claffe des primitives. On trouve cependant une ou deux carrieres de Gypfe, & des rochers calcaires parfemés dans le fond da la vallée; on voit auffi quelques bancs d'Ardoife, appliqués

contre le pied du Mont-Blanc & des montagnes de sa chaîne. Mais toutes ces pierres sécondaires n'occupent que le fond ou les bords des vallées, & ne pénetrent point dans le cœur des montagnes; le centre de celles-ci est de Roche primitive, & les sommités assises sur ce centre, sont aussi de cette même Roche.

Plan de nos travaux dans la vallée de Chamouni.

La moitié occidentale de cette vallée que nous parcourons en allant au Prieuré, présente une si grande variété d'objets qu'ils nous arrêteroient trop long-tems, si nous voulions les observer chemin faisant; je conduirai donc mon Lecteur jusques au pied du Buet, en me contentant d'indiquer ce qu'il y a de plus frappant sur cette route: nous gravirons ensuite cette montagne. Nous observerons & sa structure & celle des montagnes que l'on découvre de sa cime, après quoi nous redescendrons dans la vallée de Chamouni, nous étudierons ses glaciers, & nous irons visiter & observer en détail les objets les plus dignes de l'attention des Naturalistes.

Nant de Nayin. Ardoises.

§. 512. A une bonne demi-lieue de l'entrée de la vallée, on traverse une profonde ravine, creusée par un torrent qui se nomme le *Nant de Nayin.* On voit au pied de la montagne un grand amas de débris coupés par ce torrent, & au dessus de ces débris, des bancs d'Ardoise, appliqués contre le corps de la même montagne. Le lit même du torrent est rempli de fragmens de ces Ardoises qui sont mêlées de Spath & de Quartz.

Les Ouches.

§. 513. Un demi-quart de lieue au delà de cette ravine, on passe dans le village des Ouches, l'une des trois paroisses de la vallée de Chamouni.

Ardoifes très - inclinées.

On voit encore ici fur fa droite, les Ardoifes prefque verticales, appuyées contre les montagnes primitives. Les maifons du village font couvertes de ces Ardoifes.

Nant & glacier de la Gria.

§. 514. A quelques minutes des Ouches, on traverfe encore une profonde ravine, formée par le torrent de Ca Gria, qui defcend d'un petit glacier que l'on voit fufpendu au fommet d'une gorge de la montagne à droite.

Nant & glacier de Taconay.

On paffe encore un autre torrent à demi-lieue du précédent ; il defcend auffi d'un glacier, & porte comme lui le nom de Taconay. Ce glacier m'a paru confidérablement augmenté depuis l'année 1760, où je le vis pour la premiere fois.

Ces deux glaciers defcendent des deux côtés d'une haute montagne que l'on voit de Geneve, au pied des neiges du Mont-Blanc ; elle paroît comme une grande porte noire, de forme demi-circulaire par en haut, & fillonnée par des ravines perpendiculaires à l'horizon.

Nant & glacier des Buiffons.

§. 515. A un quart de lieue du ruiffeau de Taconay, on traverfe fur un pont de bois le torrent qui defcend du glacier des Buiffons, & qui porte le nom de ce glacier. Ce torrent eft beaucoup plus confidérable que les précédens, il roule un grand nombre de fragmens de Granit, qu'il arrondit en les entraînant ; & fes eaux font blanchies par le fable fin que produifent la rupture & la divifion de ces Granits.

On trouve auprès de ce torrent, de grands blocs de ce même genre de pierre, qui font roulés du haut du Mont-Blanc

Blanc ou de ſes baſes, par la vallée de ce même glacier, qui ſe prolonge ſans interruption juſques auprès des ſommités de cette haute montagne.

Quand on feroit très-preſſé par le tems, on pourroit ſe détourner ſur la droite, & viſiter ce glacier en allant au Prieuré, qui eſt encore éloigné de là de trois quarts de lieue. On épargneroit environ une heure qu'il en coute de plus, lorſqu'on y va de ce dernier village.

§. 516. Une demi-heure avant d'arriver au Prieuré, on quitte la rive gauche de l'Arve, que l'on a toujours ſuivie depuis le Pont Péliſſier, & l'on traverſe cette riviere ſur un pont de bois. Pont ſur l'Arve.

On s'approche alors des rochers qui bordent la vallée ſur la rive droite de l'Arve; on voit ſortir du pied de ces rochers de belles ſources, ſemblables à celles que nous avons vues entre Cluſe & Sallenche, & qui ſont auſſi vraiſemblablement l'écoulement d'un Lac ſitué ſur le haut de la montagne. Celui que les gens du pays croyent être le réſervoir de ces fontaines, eſt derriere la plus haute ſommité du Mont Bréven; il n'a aucune iſſue apparente, & reçoit cependant les eaux d'une aſſez grande ſurface de rochers. Belles ſources.

La baſe de la montagne de laquelle ſortent ces ſources, eſt une Roche de Corne, mêlée de Mica & de Quartz: ſes couches, à-peu-près verticales, ſont ſouvent briſées & diverſement dirigées. Il paroît cependant que la direction générale & primitive de leurs plans eſt parallele à celle de la vallée, qui court ici à-peu-près au Nord-Eſt. Montagne de Roche de Corne.

Le Prieuré de Chamouni.

§. 517. Le Prieuré, chef-lieu de la vallée de Chamouni, eſt un bourg ou du moins un très-grand village, bâti au bord de l'Arve, ſur la pente d'un côteau produit par l'entaſſement des débris du Mont Bréven qui domine au Nord-Oueſt les derrieres du village. Je parlerai ailleurs de ſes habitans, & de ſon heureuſe poſition pour ſervir de centre aux excurſions d'un Naturaliſte. Je dirai ſeulement ici, que le fréquent abord des Etrangers a encouragé à bâtir des auberges, où l'on eſt aſſez bien nourri & très-proprement logé. Je vais ordinairement chez la veuve d'un Notaire, Mme. Couteran, femme d'une probité reconnue, qui a des chambres très-propres, & qui traite fort bien & pour un prix honnête, ceux qui vont loger chez elle. Mr. Charlet, ſon gendre, premier Magiſtrat de la vallée, homme inſtruit, & très-propre à informer les Etrangers de toutes les particularités du pays, qui peuvent les intéreſſer, occupe une maiſon très-vaſte, & donne des lits à ceux qui ne trouvent pas de place chez Mme. Couteran.

En prenant une moyenne entre pluſieurs obſervations, nous avons trouvé que l'élévation du ſol du village, vis-à-vis de chez Mme. Couteran, étoit de 337 toiſes au deſſus du Lac, & par conſéquent de 524 au deſſus du niveau de la méditerranée.

Nous arrivâmes à midi au Prieuré, nous y dînâmes, & nous allâmes enſuite à quatre lieues plus loin, coucher au pied du Buet pour y monter le lendemain. Il eſt ſi important d'avoir un beau jour pour monter ſur cette montagne, que dès qu'on l'eſpere, il faut en profiter ſans délai. Je ſuivrai ici d'autant plus volontiers l'ordre de notre route, que cette cime

élevée nous préſentera des obſervations générales, dont nous verrons enſuite les détails en parcourant les différentes parties de la vallée de Chamouni.

CEPENDANT, comme nous verrons pluſieurs glaciers ſur cette route, & que nous en découvrirons un plus grand nombre encore de la cime du Buet, je crois qu'il convient de s'arrêter un moment ici, pour prendre quelques idées générales ſur leur nature & ſur leur formation.

CHAPITRE VII.

DES GLACIERS EN GÉNÉRAL.

Diſtinction entre *Glacier* & *Glaciere.*

§. 518. J'Ai cru devoir donner, comme les habitans des Alpes, le nom de *Glacier*, à ces amas de glaces éternelles qui ſe forment & ſe conſervent en plein air dans les vallées, & ſur les pentes des hautes montagnes.

Le nom de *Glaciere* ſervira, comme il a toujours fait, à déſigner ces cavités ſouterraines, naturelles ou artificielles, qui conſervent la glace en la tenant à l'abri des rayons du Soleil.

Auteurs qui ont écrit ſur les Glaciers.

§. 519. Plusieurs Naturaliſtes ou Géographes Suiſſes, Merian, Simler, Hottinger, Scheuchzer & autres, ont écrit ſur les glaciers des Alpes.

Ouvrage de M. Gruner.

Mais perſonne n'a traité ce ſujet avec plus d'étendue & de profondeur que Mr. G. S. Gruner, dans ſon ouvrage intitulé *Beſchreibung der Eiſgebirge der Schweizerlandes*, imprimé à Berne en 1760, en trois volumes in-8°. Ce même ouvrage a été traduit & abrégé par Mr. de Keraglio, qui l'a réduit en un volume in-4°., imprimé à Paris en 1770, ſous le titre *d'Hiſtoire Naturelle des Glaciers de Suiſſe.* Les deux premiers volumes de l'ouvrage original, qui répondent aux deux premieres parties de la traduction, contiennent les deſcriptions détaillées & les deſſins des glaciers les plus remarquables de la Suiſſe & du Faucigny. Les deſcriptions qui ſont le fruit des obſervations de l'Auteur, ſont très-exactes & très-ſatisfaiſantes : mais comme il étoit impoſſible qu'il viſitât lui-même un ſi grand

nombre de montagnes, il a été contraint à s'aider de fecours étrangers. La defcription qu'il donne des Glaciers du Faucigny, a été tirée de deux Lettres inférées dans les Mercures Helvétiques, des mois de Mai & de Juin de l'année 1743. Quant à la planche qui devroit repréfenter ces mêmes Glaciers, je ne fais qui l'a communiquée à Mr. GRUNER, mais il eft certain qu'elle n'a aucune reffemblance avec eux.

LE troifieme volume de l'ouvrage de Mr. GRUNER, qui fait la troifieme partie de la traduction Françoife, eft un traité fur l'origine, la nature & les différences des glaciers. Dans ce traité l'Auteur a épuifé fon fujet, autant du moins qu'un fujet de Phyfique eft fufceptible de l'être; & bien qu'un Phyficien ne fût peut-être pas de fon avis en tout, il feroit cependant difficile de donner en général de meilleures explications des différens phénomenes que préfentent ces amas de glace.

Recherches plus nouvelles.

§. 520. L'ORIGINAL Allemand de cet ouvrage parut précifément la même année dans laquelle je fis mon premier voyage aux Glaciers de Chamouni; je n'en eus aucune connoiffance, je n'entendois même point alors la langue dans laquelle il eft écrit, & la traduction Françoife ne parut que dix ans après.

IGNORANT donc que ce fujet eut été fi fort approfondi, je l'étudiai avec foin en 1760 & en 1761 : je fis même en 1764 un troifieme voyage aux Glaciers, au milieu de Mars, faifon qui eft encore l'hyver dans ces hautes montagnes, pour obferver leur état dans cette faifon, & pour en tirer des lumieres nouvelles fur les caufes de la formation & de la durée de ces amas de glace.

Trois mois après mon retour, je lus dans l'affemblée publique des promotions de notre Académie, un difcours qui contenoit une defcription fuccincte des Glaciers, & la théorie générale de leur formation. Comme les obfervations que j'ai faites depuis lors fur un grand nombre de différens glaciers, ont confirmé les idées que je m'en étois formées & que j'avois énoncées dans ce difcours; comme d'ailleurs mes lecteurs ne connoiffent peut-être pas tous l'ouvrage de M. Gruner, je vais donner ici les réfultats généraux de mes obfervations.

Vue générale des Alpes.

§. 521. Si un Obfervateur pouvoit être tranfporté à une affez grande hauteur au deffus des Alpes, pour embraffer d'un coup d'œil celles de la Suiffe, de la Savoye & du Dauphiné; il verroit cette chaîne de montagnes, fillonnée par de nombreufes vallées, & compofée de plufieurs chaînes paralleles, la plus haute au milieu, & les autres décroiffant graduellement, à mefure qu'elles s'en éloignent.

La chaîne la plus élevée, que je nomme *la chaîne centrale*, lui paroîtroit hériffée de rochers efcarpés, couverts, même en été, de neiges & de glaces, partout où leurs flancs ne font pas taillés abfolument à pic. Mais des deux côtés de cette chaîne il verroit de profondes vallées, tapiffées d'une belle verdure, peuplées de nombreux villages, & arrofées par des rivieres. En détaillant un peu plus ces objets, il remarqueroit que la chaîne centrale eft compofée de pics élevés & de chaînes partielles, couvertes de neiges fur leurs fommités; mais que toutes les pentes de ces pics & de ces chaînes, celles du moins qui ne font pas exceffivement rapides, font chargées de glaces, & que leurs intervalles forment de hautes vallées, remplies d'a-

mas immenfes de glaces, qui vont fe verfer dans les vallées profondes & habitées qui bordent la grande chaîne.

Les chaînes les plus voifines de celle du centre préfenteroient à l'Obfervateur, mais plus en petit, les mêmes phénomenes. Plus loin, il n'appercevroit plus de glaces, il ne découvriroit même des neiges que çà & là, fur quelques fommités élevées: & enfin, il verroit les montagnes, en s'abaiffant toujours, perdre leur afpect fauvage, revêtir des formes plus douces & plus arrondies, fe couvrir de verdure, venir mourir au bord des plaines & fe confondre avec elles.

Divifion des Glaciers.

D'après cet apperçu général, je reconnois deux genres de glaciers, bien diftincts, & auxquels on peut rapporter toutes leurs variétés, quelque nombreufes qu'elles puiffent être.

Les uns font renfermés dans des vallées, plus ou moins profondes, qui bien que très-élevées, font cependant dominées de tous côtés par des montagnes encore plus hautes.

Les autres ne font point renfermés dans des vallées; mais font étendus fur les pentes des hautes fommités.

Glaciers de la premiere claffe.

§. 522. Les Glaciers de la premiere claffe, ceux qui font renfermés dans le fond des hautes vallées, font les plus confidérables, tant pour l'étendue que pour la profondeur. On en voit dans les Alpes, dont la longueur eft de plufieurs lieues: celui des Bois dans la vallée de Chamouni, a près de 5 lieues fans aucune interruption, fur une largeur variable, mais qui vers le haut, eft de plus d'une lieue.

Ils occupent ordinairement des vallées tranſverſales.

On dit même communément, que la plupart des Glaciers communiquent entr'eux, & rempliſſent de hautes vallées, paralleles aux grandes vallées longitudinales des Alpes. Mais à l'exception du grand Glacier de la vallée de Bagnes, que M. Bourrit viſita pour la premiere fois, l'année derniere 1778, & que je n'ai point vu encore, il n'en exiſte point, du moins que je connoiſſe, qui ait une longueur de pluſieurs lieues dans cette direction. Ils ſont preſque tous renfermés dans des vallées tranſverſales, qui ſe verſent dans les baſſes vallées longitudinales, & qui ſe terminent vers le haut par de grands culs-de-ſac entourés de rochers inacceſſibles. On en voit cependant qui ne ſe terminent pas ainſi; celui du Griès, par exemple, que j'ai vu en 1777, traverſe de part en part la haute chaîne des Alpes; & ſa partie la plus élevée, qui eſt une petite plaine de glace, ſert de limite entre le Vallais & le Piémont.

Epaiſſeur de la glace.

§. 523. L'Épaisseur ou la profondeur de ces amas de glaces eſt différente en différens lieux. Dans le glacier des Bois à Chamouni, je l'ai trouvée communément de 80 à 100 pieds; mais on comprend que par-tout où il ſe rencontre des creux ou des enfoncemens, cette profondeur doit être beaucoup plus grande: on dit avoir trouvé des épaiſſeurs de glace de plus de 100 toiſes, & quoique je ne l'aie pas vu, je n'ai cependant point de peine à le croire.

Crevaſſes des Glaciers.

§. 524. Ces grandes vallées de glace ont communément leur fond plus ou moins incliné; par-tout où ſa pente eſt rapide, les glaces entraînées par leur poids, & inégalement ſoutenues par le fond raboteux qui les porte, ſe diviſent en grandes tranches tranſverſales, ſéparées par de profondes crevaſſes.

Ces

Ces glaçons ainsi divisés, quelquefois même soulevés par la pression de ceux qui les suivent, présentent de grands & beaux accidens, des formes bizarres, de pyramides, de tours, de grandes crêtes percées, &c. Formes accidentelles des glaçons.

Les curieux qui n'ont vu ces singuliers entassemens qu'au pied du glacier des Buissons, croyent que ce phénomene est propre à la partie inférieure des glaciers; mais ceux qui ont remonté un grand nombre de vallées de glace jusques à leurs plus hauts termes, savent que ce phénomene se répete, même au haut de ces vallées, par-tout où l'inclinaison du sol surpasse 30 ou 40 degrés. Ces glaciers hérissés sont même souvent un obstacle au Naturaliste & lui barrent le passage, parce que dans ces endroits ils sont absolument inaccessibles; on ne peut point les traverser, ni à plus forte raison, gravir contre leur pente.

Mais par-tout où le fond est horizontal, ou du moins incliné en pente douce, la surface de la glace est aussi à-peu-près uniforme; les crevasses y sont rares, & pour l'ordinaire assez étroites. Ces parties des glaciers offrent au Voyageur une marche sûre & facile; on y passe à cheval, on y rouleroit même en carrosse, s'il y avoit des routes pour conduire des voitures à cette élévation. Plaines de glace.

§. 525. La surface de la glace n'est nulle part glissante, comme celle des fossés & des Lacs gelés; on ne sauroit y faire usage de patins; elle est rude & grenue, & l'on ne risque de glisser, que dans les endroits où cette surface a une pente très-rapide. Leur surface n'est pas glissante.

Leur ſubſtance eſt poreuſe.

Sa ſubſtance même eſt très-poreuſe, on n'en voit nulle part de grands morceaux tranſparens & exempts de bulles; on n'y voit pas non plus de groſſes bulles, comme dans la glace ordinaire; on a peine à en trouver dont la grandeur ſurpaſſe celle d'un pois; ſouvent ces bulles ſont alongées, leurs formes ſont tortueuſes & bizarres, ſemblables à celles que prend du plomb fondu en ſe figeant au milieu de l'eau. Les parties de cette glace n'ont pas entr'elles beaucoup de cohérence: obligé bien des fois à tailler des eſcaliers dans des murs ſolides qui en étoient compoſés, je ne l'ai point trouvée auſſi dure que la glace commune; & il eſt bien naturel que cette multitude de pores la rende moins compacte. Elle n'eſt pas non plus, comme on l'a prétendu, plus difficile à fondre que la glace ordinaire.

Cette glace eſt le produit de la congelation d'une neige imbibée d'eau.

§. 526. Toutes ces propriétés de la glace qui remplit les hautes vallées des Alpes, prouvent qu'elle n'a été formée, ni par la congelation de grands réſervoirs d'eau, ni par une application ſucceſſive de lames d'eau qui ſe gelent, comme dans les ſtalactites de glace. Toutes les glaces formées de l'une ou de l'autre de ces deux manieres, ſont tranſparentes, compactes, & ſi elles ont quelques eſpaces troublés par des pores, toute leur ſubſtance n'en eſt pas uniformément remplie. Il n'y a que la glace formée par la congelation d'une neige imbibée d'eau, qui reſſemble parfaitement à la nôtre; l'eau ne pouvant pas chaſſer tout l'air qui eſt logé dans les interſtices des particules de la neige, cet air joint à celui qui ſe développe dans le moment même de la congelation, forme les bulles nombreuſes dont cette glace eſt remplie. Il eſt aiſé de ſe convaincre de la réalité de cette obſervation, en faiſant geler à deſſein de la neige mouillée. On verra avec ſurpriſe le

nombre & les formes tortueufes des petites bulles qui troubleront fa tranfparence, & fi l'on voit enfuite celle de nos glaciers, on fera frappé de fa reffemblance avec cette glace factice. J'infifte fur cette obfervation, parce qu'elle me donna en 1764, la folution du problême de la formation des glaciers.

§. 527. Il eft évident qu'il doit s'accumuler une immenfe quantité de neige dans le fond des hautes vallées des Alpes; non feulement parce que pendant neuf mois de l'année, toute l'eau, qui dans les régions inférieures, tombe fous la forme de pluie, ne tombe dans ces hautes vallées que fous la forme de neige; mais encore parce que les pentes rapides des montagnes qui les entourent, verfent dans leur fein toutes celles qu'elles reçoivent: car les rochers nuds & efcarpés ne pouvant pas retenir les neiges qui s'entaffent fur leurs flancs, elles gliffent & forment ces avalanches terribles dont nous parlerons ailleurs. Origine des Glaciers.

Les neiges accumulées par ces deux caufes dans le fond des hautes vallées, condenfées par leur chûte & par la preffion de leur gravité, demeurent là prefque fans aucun changement, jufques à ce que la chaleur du Soleil & les vents chauds de l'été tempérent le froid naturel à ces hautes régions, & réfolvent une partie de ces neiges. Je dis *une partie*, car puifque les avalanches qui tombent dans des vallées affez baffes & affez chaudes pour être cultivées, ont quelquefois de la peine à fe fondre pendant tout le cours de l'été; on juge bien que celles qui tombent dans les hautes vallées, inhabitables & incultes à caufe du froid qui y regne, ne peuvent jamais fe fondre entiérement. Il refte donc dans ces vallées, même à la fin de l'été, de grands amas de neiges que les chaleurs

n'ont point pu diſſoudre ; & ce ſont ces mêmes neiges, qui abreuvées des eaux des pluies & des neiges fondues, ſe gelent pendant l'hiver, & forment ces glaces poreuſes dont les glaciers ſont compoſés.

J'ai vu ſouvent à la fin de l'été, ces amas de neiges condenſées par leur poids & par l'eau qu'elles ont imbibée, couvrir les glaces anciennes, contracter comme elles de larges & profondes crevaſſes, & n'en différer que par un degré d'opacité & d'incohérence, que les froids de l'hiver ne manquent point de leur enlever.

C'est un fait connu dans les Alpes ; toutes les fois que vous rencontrez une grande avalanche qui a réſiſté aux chaleurs de l'été, & qui eſt renfermée dans un fond où l'eau peut s'arrêter, vos guides vous diſent : ces neiges feront des glaces au printems prochain.

Autre hypotheſe ſur la formation des glaciers.

§. 528. Cette explication de la formation des glaciers paroît ſi ſimple & ſi naturelle, que l'on n'imagineroit pas qu'il pût en exiſter une autre. On ſera donc bien étonné qu'un Auteur moderne (*Voyez le Journal de Phyſique, May* 1779.) en ait propoſé une, qui lui eſt diamétralement oppoſée. Il croit que les glaciers ſe forment, non point pendant l'hiver, mais pendant l'été, & même dans les plus grandes chaleurs. Cet Obſervateur, d'ailleurs très-habile, a vu quelques couches de glace, formées accidentellement à la ſuite de quelques nuits fraîches, au haut d'un des glaciers de Chamouni, & il en a conclu, que tous ces énormes amas de glaces ſont produits par la congelation qui ſe fait pendant les nuits d'été, des eaux des neiges fondues pendant le jour.

Il eſt bien vrai, que dans les nuits claires de l'été, il gele ſur ces régions élevées; mais à l'exception de quelques endroits très-ſinguliérement ſitués, ou de quelques nuits d'une fraîcheur extraordinaire; ce qui ſe fond en été, même au plus haut point des glaciers, pendant que le Soleil eſt ſur l'horiſon, ſurpaſſe de beaucoup ce qui ſe gele en ſon abſence. J'ai ſi ſouvent paſſé les nuits au pied & au bord même des glaciers, je les ai tant de fois viſités avant le lever du Soleil, que j'ai bien eu la facilité d'obſerver, quel pouvoit être ſur eux l'effet de la fraîcheur de la nuit. En arrivant à l'aube du jour ſur les glaciers, j'ai trouvé des couches minces de glace, formées à la ſurface des réſervoirs d'eau que l'on rencontre fréquemment dans les crevaſſes des vallées glacées; mais jamais cette glace n'avoit plus d'un travers de doigt d'épaiſſeur, & par conſéquent la congelation étoit bien éloignée de parvenir juſques au fond des crevaſſes, & de ſouder entr'eux de grands glaçons, comme le dit cet Auteur: cette glace étoit claire, tranſparente, exempte de bulles, abſolument différente de celle du glacier même; & la chaleur du Soleil pendant le reſte de la journée, fondoit en entier, non ſeulement cette glace nouvelle, mais encore une quantité de l'ancienne. Réfutation de cette hypotheſe.

Les eaux des neiges fondues, qui coulent ſur les plaines de glace, que l'on trouve au haut des grands glaciers, bien loin de les augmenter, creuſent au contraire ſur ces mêmes glaciers de profondes ravines, & forment au milieu des grandes vallées de glace, ces canaux tranſparens, remplis d'une eau vive, claire, dont la fraîcheur égale la pureté, & qui répare ſi promptement les forces du Naturaliſte épuiſé, qui vient ſe déſaltérer ſur leurs bords.

D'ailleurs, les vents chauds qui regnent en été, fondent les glaces & les neiges, pendant la nuit comme pendant le jour, même ſur lès cimes les plus élevées; enſorte que par le concours de toutes ces cauſes, la maſſe des glaces, comme celle des neiges, diminue conſidérablement dans toute l'étendue des Alpes, pendant le cours de la belle ſaiſon.

Enfin, de mémoire d'homme, on n'a vu naître un glacier au milieu de l'été, comme cela devroit arriver, ſuivant cette ſuppoſition, qui ſûrement paroîtroit bien étrange à un habitant des Alpes. Ce n'eſt pas qu'on ne voie quelquefois naître de nouveaux glaciers; nous en parlerons plus bas; mais c'eſt toujours en hiver qu'ils ſe forment, par la congelation des neiges tombées pendant le précédent hiver, & imbibées d'eau dans le courant de l'été.

Si l'on voit ſur les glaciers, des amas de glace un peu conſidérables, dans leſquels on diſtingue des couches; cela vient, ou des couches de neiges ſucceſſivement entaſſées d'une année à l'autre; ou de quelques ſources qui ſortant pendant l'hiver de l'intérieur des montagnes, ou de deſſous de grandes épaiſſeurs de glaces, coulent enſuite au grand air, & s'y gelent ſucceſſivement, comme cela ſe voit, même dans les plaines. Mais cette glace differe toujours par ſa conſiſtance & par ſa denſité (§§. 525 & 526.), de la glace générale des glaciers. D'ailleurs les effets de cette cauſe ſont très-bornés; & comme elle n'agit que pendant l'hiver, elle n'a rien de commun avec l'hypothéſe que je viens de diſcuter.

Glaciers du ſecond genre.

§. 529. Les glaciers du ſecond genre, ceux qui ne ſont pas renfermés dans des vallées, mais étendus ſur le penchant des

hautes fommités, ont à-peu-près la même origine. Souvent leur caufe premiere eft une avalanche de neige, qui s'eft arrêtée fur des rocailles & des débris entaffés au pied d'un rocher efcarpé. D'autres fois la neige même, telle qu'elle eft tombée du Ciel, s'accumule à la longue, lorfque la pente de la montagne n'eft pas affez rapide pour la faire gliffer fous la forme d'avalanche.

Ces neiges, comme celles qui forment les glaciers du premier genre, fe fondent en partie durant les chaleurs de l'été; l'eau qui eft le produit de cette fonte, pénétre & imbibe celles qui n'ont pas eu le tems de fe réfoudre, & les froids de l'hiver les furprenant dans cet état, les convertiffent en glace.

Mais dans les glaciers de ce genre, l'eau qui détrempe les neiges, & qui eft la caufe de leur converfion en glace, n'étant pas retenue comme dans le fond des vallées, il arrrive fouvent que les neiges ne font qu'imparfaitement abreuvées d'eau, & que par cette raifon la glace qui en réfulte, eft encore plus poreufe & moins liée que celle des glaciers du premier genre. On en trouve même, dont l'incohérence eft telle, qu'il eft permis de douter fi l'on doit leur donner le nom de glace, ou celui de neige.

Leur glace eft communément plus poreufe.

Ce n'eft guere que vers le bas de ces glaciers, où la pente de la montagne entraîne une quantité d'eau fuffifante pour abreuver complettement les neiges, que l'on trouve des glaces auffi denfes que dans les glaciers du premier genre: la folidité de la glace décroît par degrés, à mefure que l'on remonte vers le haut; & fur les fommités mêmes, fi du moins elles font ifolées, on ne trouve jamais que des neiges.

S'il pouvoit rester encore quelque doute sur l'origine des glaciers, ces gradations entre les neiges proprement dites, & les vraies glaces, acheveroient de démontrer celle que je leur ai attribuée. Car on voit à l'œil en suivant ces nuances, que c'est toujours la neige qui forme la base de ces glaces; on reconnoît dans les plus denses, comme dans les plus rares, la même structure, des pores de la même forme; & on voit clairement, que leur plus ou moins de densité ne vient que de la plus ou moins grande quantité d'eau qui les abreuvoit dans le tems de leur congelation.

Les cimes isolées ne sont couvertes que de neige.

§. 530. J'ai dit plus haut, que sur les cimes des montagnes isolées, on ne trouve jamais que des neiges: cependant quelques Naturalistes croyent que celles qui sont très-élevées, le Mont-Blanc, par exemple, sont couvertes de glaces vives. Deux apparences trompeuses ont été cause de cette erreur.

En observant le Mont-Blanc avec des lunettes, ou de la plaine ou du sommet du Mont-Bréven, on a vu des surfaces resplendissantes comme de la glace polie. Mais ces surfaces ne sont autre chose qu'une croute mince, produite par de la neige que les rayons du Soleil ou un vent chaud ont ramollie à sa surface, & qui s'est ensuite regelée. J'ai trouvé cent fois les hautes cimes couvertes de ces croûtes dures & brillantes; souvent même elles rendent périlleux des passages qui sont sûrs & faciles quand les neiges sont tendres ou *douces*, comme disent nos montagnards. J'ai vu même de Geneve, la cime du Buet briller comme une glace polie, & par cette même raison, car il est bien certain que le sommet de cette montagne n'est couvert que de neige.

Une

Une autre apparence qui a fait croire que la cime du Mont-Blanc étoit couverte de glace, c'eſt que les lunettes d'approche y démontrent de larges & profondes crevaſſes, ſemblables à celles qui diviſent les vrais glaciers. Mais j'ai déja dit, §. 527, que les neiges en s'affaiſſant, s'éclatent, ſe fendent, & contractent des crevaſſes tout auſſi bien, & ſans doute plus facilement que les glaces mêmes.

Ce n'eſt pas en regardant le Mont-Blanc du côté du Nord, que l'on peut juger de la nature des matieres glacées qui le couvrent; il faut le voir du côté du Sud, de l'Allée Blanche, du Glacier ou de la Ruize de Miage, & du haut du Cramont. De ce côté il eſt taillé à pic tout auprès de ſa cime, & l'on voit ſous cette cime, au deſſus des rocs nuds & eſcarpés qui couvrent cette face méridionale, les coupes verticales de l'épaiſſe calotte de neige dont cette même cime eſt couverte. Des yeux exercés reconnoiſſent, même ſans le ſecours des lunettes, que cette calotte eſt de la neige & non point de la glace; ou que du moins c'eſt une congelation qui ſe rapproche beaucoup plus de l'état de neige que de celui de glace. Le blanc mat de ces tranches, leur peu de tranſparence, leur coupe plus nette & plus uniforme que celle des glaces, les caractériſent & les font diſtinguer. Et comme on a ſous ſes yeux en même tems, & preſqu'à la même diſtance, de vrais glaciers, renfermés dans les gorges, & couchés ſur les pentes qui ſont au pied des rocs eſcarpés de cette même montagne, la comparaiſon que l'on peut faire entre ces glaces & ces neiges, ne laiſſe aucun doute ſur leur différence.

Le raiſonnement confirme en cela le témoignage des yeux, car il eſt impoſſible que dans une région auſſi élevée & par

conféquent auffi froide, il fe fonde une quantité de neige fuffifante pour abreuver d'eau toute la maffe des neiges qui ne peuvent point fe fondre. Ce n'eft qu'à une certaine diftance au deffous de la cime, qu'il fe raffemble affez d'eau pour lier les molécules de la neige, & pour leur donner une confiftance qui approche de celle de la glace.

Enfin, fi ces obfervations & ces raifonnemens ont befoin d'être confirmés par une autorité, j'alléguerai celle de Mr. Gruner. „ Sur les hautes montagnes " dit-il „ & fur leurs fom- „ mets couverts de neiges, on ne trouve aucune glace pro- „ prement dite, mais une neige vieille & durcie ". *Defcription des Glacieres de la Suiffe, p.* 314.

Caufes qui limitent l'accroiffement des Glaciers.

§. 531. D'après tout ce qu'on vient de lire fur la formation des glaciers, on feroit tenté de croire que ces neiges, qui s'accumulent toujours, qui ne diminuent jamais en été autant qu'elles s'augmentent en hiver, & qui fe convertiffent en glaces plus folides encore & plus durables, devroient croître & même très-rapidement, en épaiffeur & en étendue. Heureufement la Nature a mis des bornes à leur accroiffement.

Les chaleurs de l'été, l'évaporation.

Le Soleil, les pluies, les vents chauds travaillent pendant l'été à les détruire; & l'évaporation, dont l'action fur la glace & plus encore fur la neige eft très-confidérable, principalement dans un air raréfié, diffipe, même dans les plus grands froids, une quantité confidérable de toutes ces matieres.

Mais ces deux caufes ne retarderoient que foiblement les accroiffemens annuels des neiges & des glaces, s'il n'en exiftoit pas deux autres dont je n'ai point encore parlé, &

qu'il faut développer pour completter cette esquisse de la Théorie des glaciers.

§. 532. L'une de ces causes est la chaleur intérieure de la Terre, qui fait fondre les neiges & les glaces, même pendant les froids les plus rigoureux, lorsque leur épaisseur est assez grande pour préserver du froid extérieur les fonds sur lesquels elles reposent. La chaleur souterraine.

Notre Terre a reçu du Soleil, & peut-être d'autres causes qui ne nous sont pas bien connues, un certain degré de chaleur, qui passe pour être uniforme à la profondeur de 60 ou 80 pieds dans les parties solides de ce Globe ; & qui dans ces mêmes parties & à cette même profondeur, n'est pas sensiblement affecté par les variations des saisons. Cette chaleur est ce que j'appelle *la chaleur intérieure de la Terre*. Elle se fait sentir malgré les froids de l'hiver, à tous les corps qui, enfoncés dans la terre, ou posés sur sa surface, sont suffisamment garantis des impressions du froid extérieur.

Or la neige & la glace sont peut-être de tous les corps connus, les plus impénétrables à l'action du froid ; aucun abri ne préserve plus sûrement les plantes des rigueurs de l'hiver, que la neige entassée au dessus d'elles. Dans les pays où les froids ne sont pas excessifs, on voit souvent la terre, gelée avant la chûte de la neige, ressentir sous cette neige les effets de la chaleur intérieure, & se dégeler, lors même que le froid continue de régner dans l'air, & que les corps qui n'ont pas joui de cet abri, ont été continuellement dans un état de congélation. Les plantes ainsi garanties du froid, font pendant l'hiver, des provisions pour leur accroissement futur, ensorte

qu'au moment où les neiges sont fondues, elles font des progrès étonnans, préparés pendant leur séjour sous cet abri salutaire. Nous voyons dans nos Alpes la Soldanelle & le Crocus, fleurir au printems, à mesure que les neiges se retirent; leurs fleurs brillent aujourd'hui dans la même place que la neige couvroit hier.

Cette chaleur produit, même en hiver, des courans d'eau sous les glaces.

§. 533. La chaleur souterraine agit donc continuellement sur les couches inférieures des glaciers & des amas de neiges, dont l'épaisseur est un peu considérable. C'est elle qui entretient les torrens qui, même pendant les plus grands froids, ne discontinuent jamais de sortir de tous les grands glaciers.

L'EXAMEN de ce fait fut un des motifs qui m'engagerent à faire en hiver le voyage des glaciers de Chamouni. Je trouvai toute la vallée couverte d'une neige si fortement gelée, que les mulets chargés passoient par dessus, sans laisser plus de traces que sur un roc solide; & en telle quantité, que les palissades qui limitent les possessions en étoient cachées, & que l'on se dirigeoit droit où l'on vouloit aller, sans distinguer les chemins & sans chercher à les suivre.

DANS ce tems là même, il sortoit des courans d'eau de tous les glaciers de la vallée, moins abondans sans doute qu'en été, mais toujours très-considérables. Or d'où pouvoient venir ces eaux, si ce n'est des neiges & des glaces fondues par la chaleur souterraine? J'examinai même les fonds de ces courans; ils n'étoient point gelés, & il ne s'y formoit aucune glace nouvelle; toutes ces eaux descendoient dans l'Arve; & celle-ci, petite à la vérité, mais toujours liquide, venoit comme dans la belle saison, porter au Rhône le tribut de ses eaux.

§. 534. La fusion des neiges & des glaces par la chaleur intérieure de la terre, trouve encore de nouvelles preuves dans la considération des amas de neiges, qui sont disposés par couches paralleles à la surface du terrain.

Cette même chaleur amincit les couches inférieures des neiges.

Chacune de ces couches est le produit d'une année; & c'est surtout dans les glaciers du second genre qu'on peut les observer; car ceux du premier, composés presqu'entiérement de grandes avalanches, confusément entassées, ne présentent que rarement des vestiges réguliers de leurs accroissemens. On observe que les couches de neige sont d'autant plus minces qu'elles sont plus voisines du sol sur lequel elles reposent. Les quantités inégales qui tombent en différentes années, les différens degrés de chaleur des étés, & d'autres causes accidentelles troublent un peu la régularité de cette progression, mais n'empêchent pas qu'il ne soit vrai, qu'en général, les couches les plus profondes sont aussi les plus minces. Le poids des couches supérieures qui compriment les inférieures contribue sans doute à les amincir; cependant leur densité n'est point en raison inverse de leur épaisseur: celles du fond contiennent réellement beaucoup moins de matiere que celles de la surface. Or cette diminution ne peut venir que de leur fonte, produite par l'action de la chaleur souterraine.

§. 535. Une autre cause qui s'oppose avec beaucoup d'efficace à un accroissement excessif des neiges & des glaces, c'est leur pesanteur, qui les entraîne avec une rapidité plus ou moins grande dans les basses vallées, où la chaleur de l'été est assez forte pour les fondre.

Le poids des glaces les entraîne dans les basses vallées.

La chûte des neiges sous la forme d'avalanches, est un phé-

nomene connu, & auquel nous aurons occaſion de revenir ailleurs. Celle des glaces, qui ſe fait avec plus de lenteur, & pour l'ordinaire avec moins de fracas, a été moins bien obſervée.

Presque tous les glaciers, tant du premier que du ſecond genre, repoſent ſur des fonds inclinés; & tous ceux d'une grandeur un peu conſidérable ont au deſſous d'eux, même en hiver (§. 533.), des courans d'eau, qui coulent entre la glace & le fond qui la porte.

On comprend donc, que ces maſſes glacées, entraînées par la pente du fond ſur lequel elles repoſent, dégagées par les eaux de la liaiſon qu'elles pourroient contracter avec ce même fond, ſoulevées même quelquefois par ces eaux, doivent peu-à-peu gliſſer & deſcendre en ſuivant la pente des vallées ou des croupes qu'elles couvrent.

C'est ce gliſſement lent, mais continu, des glaces ſur leurs baſes inclinées, qui les entraîne juſques dans les baſſes vallées, & qui entretient continuellement des amas de glaces dans des vallons aſſez chauds pour produire de grands arbres, & même de riches moiſſons. Dans le fond de la vallée de Chamouni par exemple, il ne ſe forme aucun glacier, les neiges mêmes y diſparoiſſent dès le mois de May ou de Juin; & pourtant le Glacier des Buiſſons, celui des Bois, celui d'Argentiere, deſcendent juſques dans le fond de cette vallée. Mais les glaces inférieures de ces glaciers n'ont point été formées dans cette place, & elles apportent, pour ainſi dire, l'atteſtation du lieu de leur naiſſance, puiſqu'elles deſcendent chargées des débris des rochers qui bordent l'extrémité la plus élevée de la

vallée de glace, & que ces rochers font composés de pierres, dont les efpeces ne fe trouvent point dans les montagnes qui bordent la partie inférieure de cette même vallée.

Amas de pierres dépofées fur les bords des glaciers.

§. 536. Tous les grands glaciers ont à leur extrêmité inférieure, & le long de leurs bords, de grands amas de fable & de débris, produits des éboulemens des montagnes qui les dominent. Souvent même les glaciers font encaiffés dans toute leur longueur par des efpeces de parapets ou de retranchemens, compofés de ces mêmes débris que les glaces latérales de ces glaciers ont dépofés fur leurs bords. Dans les glaciers qui ont été anciennement plus grands qu'ils ne font aujourd'hui, ces parapets dominent les glaces actuelles; dans ceux qui font au contraire, plus grands qu'ils n'ayent encore été, ces parapets font plus bas que la glace; & on en voit enfin où ils font de niveau avec elle. Les payfans de Chamouni nomment ces monceaux de débris, *la moraine* du glacier.

Les pierres dont l'entaffement forme ces parapets, font pour la plupart arrondies, foit que leurs angles fe foient émouffés en roulant du haut des montagnes, foit que les glaces les ayent brifés en les frottant, & en les ferrant contre leur fond ou contre leurs bords. Mais celles qui font demeurées à la furface de la glace, fans avoir effuyé de frottemens confidérables, ont confervé leurs arrêtes vives & tranchantes. Quant à leur nature, celles que l'on trouve fur l'extrêmité fupérieure des glaciers, font des mêmes genres de pierre que les montagnes qui les dominent; mais comme les glaces les entraînent vers le bas des vallées, elles arrivent entre des montagnes dont la nature eft entiérement différente de la leur.

Bancs de pierres & de ſable au milieu des Glaciers.

§. 537. Il ſemble un peu plus difficile de rendre raiſon des amas de pierres & de ſable, que l'on trouve entaſſés dans le milieu des vallées de glace, & à une ſi grande diſtance des bords de ces vallées, qu'il paroît impoſſible que ces amas viennent des montagnes qui les bordent.

Ces pierres ſont ordinairement arrangées par lignes paralleles au bord du glacier; & l'on voit ſouvent pluſieurs de ces lignes ſéparées par des bandes de glaces vives & pures. Quand on traverſe la grande vallée de glace, à deux lieues au deſſus de Montanvert, on eſt obligé de franchir quatre ou cinq de ces eſpeces de retranchemens; quelques-uns d'entr'eux ſont élevés de 30 ou 40 pieds au deſſus de la ſurface du glacier, tant par la quantité des pierres qui les compoſent, que par les glaces mêmes, qui garanties du Soleil & de la pluie par ces mêmes amas, demeurent au deſſous d'eux. beaucoup plus hautes que là où elles ſont nues, & expoſées à toutes les injures de l'air.

Ce ne ſont pas les Glaciers qui les vomiſſent.

J'ai vu quelques habitans des Alpes, qui ne ſachant comment expliquer l'origine de ces bancs, diſoient que les glaces repouſſent en haut, & chaſſent à leur ſurface, tous les corps étrangers qui ſe trouvent renfermés dans leur intérieur, & même les rochers mobiles & le ſable, qui ſont au deſſous d'elles. Mais outre qu'une telle force ſeroit abſolument incompréhenſible, il y a une difficulté plus grande encore; c'eſt que la glace eſt, comme je viens de le dire, beaucoup plus élevée au deſſous de ces bancs de débris, que dans le reſte de la vallée; enſorte que ces débris ne font que recouvrir des arrêtes de glace, qui ont quelquefois 15 ou 20 pieds d'élévation, de plus que les glaces nues qui les ſéparent. Il faudroit donc ſuppoſer

que

que la glace se chasse elle-même en haut, & cela précisément & uniquement dans les places où elle est chargée du plus grand poids, ce qui est tout à fait absurde; d'autant plus que l'on observe une continuité parfaite entre ces glaces couvertes, & celles qui ne le sont pas; on voit les mêmes fentes, les mêmes accidens se continuer de l'une à l'autre, ensorte que l'on ne peut pas soutenir que l'une soit originaire du fond & que l'autre appartienne à la surface. Voici, je crois, la véritable raison de ce phénomene.

Ce sont des débris que les Glaces entraînent vers le milieu des vallées.

On trouve dans les hautes Alpes, comme dans les plaines, des montagnes qui sont dans un tel état de caducité, qu'il s'en détache continuellement des fragmens, ou entiers, ou atténués, sous la forme de terre & de sable; & cela arrive, soit parce que ces montagnes se divisent naturellement en fragmens de différentes formes, soit parce que les injures de l'air les atténuent & les décomposent. Au printems sur-tout, lors du dégel, des pluies chaudes & de la fonte des neiges, les parties de rocher, de sable & de terre que les gels avoient soulevées & écartées, tombent sur les glaces contenues dans les hautes vallées. Ces pierres, amoncelées sur les bords des glaciers, obéissent ensuite au mouvement des glaces qui les portent. Or nous avons déja vu, que toutes ces glaces ont un mouvement progressif, qu'elles glissent sur leurs fonds inclinés, qu'elles descendent peu-à-peu jusques dans les basses vallées, que là elles sont fondues par les chaleurs de l'été, & que celles qui se détruisent ainsi, sont continuellement remplacées par le mouvement progressif du glacier. Mais la partie inférieure des vallées de glace n'est pas la seule où elles se fondent. Dans les beaux jours de l'été, sur-tout quand il regne des vents de Midi, ou qu'il tombe des pluies chaudes, elles se fondent

dans toute l'étendue des glaciers; les eaux produites par cette fonte se rassemblent, forment sur la glace même de larges & profondes ravines; les glaciers se divisent par de grandes crevasses, & comme les vallées ont toutes, plus ou moins, la forme d'un berceau, que leurs fonds sont plus excavés que leurs bords, les glaces se pressent & se resserrent vers le milieu des vallées; celles qui sont sur les bords s'éloignent de ces bords, glissent vers le point le plus bas, & entraînent avec elles vers le milieu des vallées, les terres & les pierres dont elles sont couvertes.

La preuve de cette vérité, c'est que vers la fin de l'été, on voit en bien des endroits, surtout dans les vallées les plus larges, des vuides considérables entre le pied de la montagne & le bord du glacier; & ces vuides proviennent, non seulement de la fonte des glaces latérales, mais encore de ce qu'elles se sont écartées des bords, en descendant vers le milieu de la vallée. Pendant le cours de l'hiver suivant, ces vuides se remplissent de neiges, ces neiges s'imbibent d'eau, se convertissent en glaces; les bords de ces nouvelles glaces les plus voisins de la montagne, se couvrent de nouveaux débris; ces lignes couvertes s'avancent à leur tour vers le milieu du glacier; & c'est ainsi que se forment ces bancs parallèles, qui se meuvent obliquement d'un mouvement composé, résultant de la pente du sol vers le milieu de la vallée, & de la pente de cette même vallée vers le bas de la montagne.

Enfin, ce qui achève de démontrer l'origine de ces bancs, c'est qu'il ne s'en forme point dans les endroits où les glaciers sont bordés de rochers de Granit indestructible; ou lorsque

les pentes des montagnes qui les entourent, ſont couvertes de neiges ou de glaces.

Ils pourroient ſervir à connoître l'âge des glaces.

Il ſemble d'abord que ces lignes paralleles de ſable & de débris, devroient marquer les années & ſervir à déterminer l'âge des différentes parties des glaciers; mais lorſque ces bancs viennent des deux côtés d'une vallée de glace, ils ſe confondent vers le milieu; ſouvent auſſi la pente irréguliere du lit, trouble leur ordre & leur parallélisme.

On trouve pourtant des endroits, où il n'y a que d'un côté du glacier, des montagnes qui ſe détruiſent, & où ce calcul pourroit ſe faire avec moins d'incertitude.

Autres phénomenes produits par la deſcente des glaces.

§. 538. Le mouvement progreſſif des glaces vers le bas des vallées, ſe fait appercevoir par beaucoup d'autres phénomenes.

Crevaſſes.

Souvent on voit de grandes crevaſſes ſe former en aſſez peu de tems, parce que les glaces rongées par les eaux qui coulent au deſſous d'elles, ou inégalement appuyées ſur le lit irréguliérement incliné qui leur ſert de baſe, deſcendent & laiſſent en arriere celles qui les ſuivent.

D'autres fois on voit ces mêmes crevaſſes ſe fermer tout à coup & avec un grand bruit, par la deſcente ou plutôt par la chûte des glaçons ſupérieurs qui viennent s'appuyer ſur ceux qui les précédent.

Chûte des glaces.

Lorsqu'un glacier vient ſe terminer ſur le bord d'un roc eſcarpé, comme cela ſe voit très-fréquemment, les glaçons qui

ſont au bord de ce roc, preſſés par le poids de ceux qui les ſuivent, ſont pouſſés dans le précipice ; la matiere fragile & élaſtique de ces maſſes glacées, tombant ſur des rochers plus durs encore, ſe briſe avec un fraças terrible ; ſupérieur quelquefois à celui du tonnerre ; les glaces pulvériſées par la violence du choc, s'élevent en tourbillons de pouſſiere à une grande hauteur, & la partie la plus groſſiere coule comme un torrent, ou comme une avalanche de neige, juſques au bas de la montagne.

Terres & pierres chaſſées par les glaciers.

Les glaciers mettent auſſi en mouvement, & chaſſent devant eux les terres & les pierres accumulées devant leurs glaces, à leur extrêmité inférieure. Je vis ce phénomene en 1764, de la maniere la plus évidente, & j'eus en même tems la preuve, que ce mouvement avoit lieu, même dans une ſaiſon qui eſt encore l'hiver pour ces montagnes. Comme le glacier & tous ſes alentours étoient en entier couverts de neige, lorſqu'il pouſſoit en avant les terres accumulées devant ſes glaçons, ces terres en s'éboulant ſe renverſoient par deſſus la neige, & mettoient en évidence les plus petits mouvemens du glacier, qui ſe continuerent ſous mes yeux pendant tout le tems que je paſſai à l'obſerver.

Mais c'eſt en été qu'on voit les plus grands effets de cette preſſion des glaces contre les corps qui s'oppoſent à leur deſcente. En voici un exemple. Au mois de Juillet 1761, je paſſois avec mon guide, Pierre Simon, ſous un glacier très-élevé, qui eſt au Couchant de celui des Pelerins ; j'obſervois un bloc de Granit, de forme à-peu-près cubique, & de plus de 40 pieds en tous ſens, aſſis ſur des débris au pied du glacier, & dépoſé dans cet endroit par ce même glacier : hâtons-nous,

me dit PIERRE SIMON, parce que les glaces qui s'appuyent contre ce rocher, pourroient bien le pouffer & le faire rouler fur nous. A peine l'avions nous dépaffé, qu'il commença à s'ébranler ; il gliffa d'abord affez lentement fur les débris qui lui fervoient de bafe ; puis il s'abattit fur fa face antérieure, puis fur une autre ; peu à peu il fe mit à rouler, & la pente devenant plus rapide, il commença à faire des bonds, d'abord petits & bientôt immenfes : on voyoit à chaque bond jaillir des éclats, & du bloc même, & des rochers fur lefquels il tomboit ; ces éclats rouloient après lui fur la pente de la montagne, & il fe forma ainfi un torrent de rochers grands & petits, qui allerent fracaffer la tête d'une forêt dans laquelle ils s'arrêterent, après avoir fait en peu de momens un chemin de près d'une demi-lieue, avec un bruit & un ravage étonnans.

Equilibre entre les caufes génératrices & les caufes deftructrices.

§. 539. LES glaciers contenus dans de juftes limites par l'évaporation, par la chaleur extérieure & intérieure, & par la pente de leurs lits qui les entraîne dans les baffes vallées, fourniffent donc une nouvelle preuve de ces proportions admirables que la Nature a établies entre les forces génératrices & les forces deftructrices, par-tout où elle a voulu entretenir une certaine uniformité.

CAR les deux dernieres de ces caufes qui tendent à détruire les glaces, agiffent avec une énergie d'autant plus grande, que ces mêmes glaces font plus accumulées. Plus leur maffe s'augmente, plus auffi la preffion de leur pefanteur les follicite à defcendre dans les baffes vallées & dans les précipices où elles font néceffairement diffoutes. Et en même tems, plus leur épaiffeur eft grande, plus les froids extérieurs ont de peine à

les pénétrer, & plus la chaleur intérieure de la terre a de force pour les résoudre.

Les habitans des Alpes croyent que les glaces s'augmentent.

§. 540. L'opinion générale des habitans des Alpes est pourtant que les glaciers vont en augmentant, plutôt à la vérité en étendue, qu'en hauteur ou en épaisseur.

Formation de nouveaux glaciers.

Premiérement, il est vrai qu'il se forme de tems à autre de nouveaux glaciers, dans des places où l'on ne se souvenoit pas d'en avoir vu auparavant. Si à la fin d'un hiver abondant en neiges, une grande avalanche s'arrête dans un endroit que sa hauteur ou sa situation tiennent à l'abri des vents du Midi & de l'ardeur du Soleil, que l'été suivant ne soit pas bien chaud, toute cette neige n'aura pas le tems de se fondre, sa partie inférieure, imbibée d'eau, se convertira en glace, l'on verra des neiges permanentes & même des glaces dans un endroit où il n'y en avoit point auparavant. L'hiver suivant, de nouvelles neiges s'arrêteront dans cette même place, & leur masse augmentée résistera encore mieux que la premiere fois aux chaleurs de l'été. Si donc on a quelques étés consécutifs qui ne soient pas bien chauds, & qui succedent à des hivers abondans en neiges, il se formera des glaciers, dans des places où l'on ne se souvenoit pas d'en avoir vu.

Extension des anciens.

Limites de ces accroissemens.

Les mêmes causes peuvent augmenter les anciens glaciers; & ainsi la somme totale des glaces peut s'accroître, jusques à ce qu'il y ait plusieurs années de suite, où il tombe peu de neige en hiver, & où les chaleurs soutenues pendant l'été, fondent les nouveaux glaciers & réduisent les anciens dans leurs justes bornes.

Périodes d'accroissemens & de décroissemens.

Ce font vraifemblablement de femblables alternatives, qui ont accrédité un préjugé prefqu'univerfellement répandu parmi les habitans des Alpes, qu'il y a des périodes régulieres dans l'accroiffement & le décroiffement des glaciers; ils difent que pendant fept ans les glaciers croiffent; & qu'ils décroiffent pendant fept autres années; enforte que ce n'eft qu'au bout de quatorze ans qu'on les voit revenir précifément à la même mefure.

L'existence des périodes eft un fait certain, leur régularité feule eft imaginaire; mais comme on le fait, la régularité plaît aux hommes, elle femble leur affujettir les événemens; & ce nombre myftérieux de deux fois fept années, affez grand pour que le fouvenir de l'état précis des chofes fe foit effacé de la mémoire de ces bonnes gens qui ne tiennent aucun regiftre, a pu facilement trouver créance dans leurs efprits.

Terrains rendus ftériles par les glaciers.

Dans toutes ces alternatives, les terrains une fois envahis par les glaces, perdent leur terre végétale que les eaux des glaciers entraînent, & ils fe couvrent de débris de rochers qui les rendent inutiles, même après la fonte & la retraite des glaces: ainfi plufieurs habitans des Alpes pourroient dire que les glaces les ont dépouillés de leurs héritages, fans que cela prouvât que la maffe totale des glaciers s'augmente continuellement.

Confidérations ultérieures fur l'accroiffement des glaces.

§. 541. Sans prétendre donc nier, ni l'exiftence de quelques nouveaux glaciers, ni l'augmentation d'étendue de quelques-uns des anciens, j'aurois penché à croire, que dans la totalité il ne fe fait pas de grands changemens.

Obfervations qui prouvent leur augmentation dans certaines places.

Cependant, les obfervations que Mr. Gruner a raffemblées dans fon ouvrage, paroiffent démontrer qu'il exifte en Suiffe des glaciers permanens, les uns de nouvelle formation, d'autres qui font l'extenfion d'anciens glaciers, & qui occupent des places qui étoient anciennement couvertes, ou de forêts ou de prairies. J'ai vu moi-même en divers lieux, de petits glaciers de formation nouvelle; j'ai obfervé, §. 514, que le Glacier de Taconay avoit pris un accroiffement fenfible depuis mon premier voyage en 1760, jufques au dernier en 1778.

Obfervations qui prouvent leur diminution dans d'autres.

Mais d'un autre côté, Mr. Gruner reconnoît lui-même, que le glacier du Grindelwald étoit dans le moment où il publioit fon ouvrage en 1760, beaucoup plus petit qu'il n'eût été depuis plufieurs fiecles (1). De même le grand glacier des Bois, dans la vallée de Chamouni, a eu indubitablement fes glaces anciennement plus hautes & plus étendues qu'elles ne le font aujourd'hui. Car au deffous de Montanvert, ces glaces font de 40 ou 50 pieds plus baffes que cet amas de débris qui borde le glacier, & que l'on nomme la *moraine*, §. 536. Elles doivent pourtant avoir été de niveau avec ces débris, & même plus élevées, puifque ce font elles qui les ont tranfportés & accumulés dans cette place; ce ne font point des fragmens détachés de la montagne même de Montanvert, mais des Granits en maffe dont on ne voit des montagnes qu'au haut de la vallée de glace. Et au bas du même glacier, au Nord-Oueft de la fortie de l'Arvéron, on voit jufques fur un grand rocher calcaire, dont je donnerai la defcription, des blocs de Granit,

(1) La traduction ne dit que *plus petit*, p. 332 : mais l'original porte *ungleich kleiner*, T. III, p. 153 ; ce qui fignifie à la lettre, *incomparablement plus petit*.

dépofés

déposés anciennement par le glacier, qui est aujourd'hui fort en arriere de ce rocher.

Il est donc possible qu'il y ait des compensations, & que les glaces perdent en certains endroits, ce qu'elles gagnent en d'autres, ou que les périodes de leurs accroissemens & de leurs décroissemens soient beaucoup plus longues qu'on ne l'imagine.

La question demeure indécise.

Ce ne sera qu'après avoir rassemblé beaucoup de faits, & les avoir comparés avec une grande exactitude pendant une longue suite d'années, que l'on pourra décider avec certitude, si la masse totale des glaces augmente, diminue, ou demeure constamment la même.

Mais reprenons la route du Buet, & allons d'abord au village de Valorsine, qui est situé au pied de cette montagne.

CHAPITRE VIII.

DU PRIEURÉ A VALORSINE.

Vallée que suit cette route.

§. 542. LA route du Prieuré à Valorsine continue de suivre pendant deux lieues, le fond de la vallée de Chamouni: après quoi elle tourne au Nord, & traverse un passage assez élevé, qui sépare cette vallée de celle de Valorsine.

Blocs de Granit roulés du haut des aiguilles.

En sortant du Prieuré, on voit à droite & à gauche du chemin, de grands blocs d'un Granit qui contient peu de Quartz, mais qui est presqu'entiérement composé de grands crystaux de Feld-Spath, séparés par des veines ondées d'un Mica brillant & doré. On dit que ces blocs ont été entraînés dans cette place, par une grande avalanche qui descendit il y a bien des années, du haut des Aiguilles, ou des hautes cimes qui dominent la rive gauche de l'Arve, & qui font partie de la chaîne du Mont-Blanc. Ces Granits ont une ressemblance frappante avec ceux que j'ai observés sur le côteau de Boisy, §. 308.

Les Prés, hameau.

§. 543. A une petite demi-lieue du Prieuré, on traverse l'Arve sur un pont de bois, & on vient au hameau des Prés où demeure mon ancien guide Pierre Simon.

Rocher calcaire.

Vis-a-vis de ce hameau, sur la rive droite de l'Arve, au pied d'une montagne primitive, qui fait partie de la chaîne du Mont-Bréven, est un grand rocher calcaire, que j'observai avec beaucoup de soin en 1776, & dont je donnerai la description dans le second volume.

A un quart de lieue de là, nous laiſſons à notre droite le bas du glacier des Bois, qui ſe termine par une grande arche de glace, de laquelle ſort l'Arvéron.

Près du bas de ce glacier eſt un autre rocher calcaire, dont je parlerai auſſi dans le ſecond volume, & je décrirai en même tems les autres rochers ſécondaires, enclavés entre les montagnes primitives qui bordent la vallée de Chamouni. Autre rocher calcaire.

§. 544. Après une heure de marche depuis le Prieuré, on arrive à une petite chapelle qui ſe nomme *Les Tines*. Ici la vallée, dont le fond étoit large, horizontal & bien cultivé, devient étroite & ſauvage; la route qui étoit auſſi large & belle, devient montueuſe & pénible; elle paſſe au travers d'un bois de Sapins & de Mélézes, qui croiſſent ſur un fond de ſable entre des fragmens de Granit. Le terrain de l'autre côté de l'Arve, eſt de la même nature; il paroît que la chûte de quelque montagne a entaſſé dans cet endroit cette immenſe quantité de débris. L'Arve s'eſt frayé un paſſage au travers de ces mêmes débris; mais ſes eaux reſſerrées par de grands blocs de Granit, qu'elle n'a pas pu entraîner, forment des chûtes variées, & préſentent des points de vue pittoreſques. Chapelle des Tines. Sable & débris de rochers.

On marche ainſi pendant une demi-heure au travers de ces débris; après quoi la vallée s'élargit un peu & produit quelques pâturages, auprès deſquels on voit un petit hameau, qui ſe nomme *Les Isles*. Les Isles, hameau.

§. 545. L'Arve que l'on a toujours à ſa gauche, coule ici ſur un fond plat, qu'elle a couvert de cailloux roulés. Entre ces cailloux qui ſont preſque tous de Granit & de Roches Fragmens calcaires.

feuilletées, je démêlai quelques fragmens d'une pierre calcaire bleuâtre, femblable à ce Marbre que l'on nomme *bleu turquin*; mais mêlangée de grains de Spath & de feuillets de Mica, comme ces Marbres antiques, que les Italiens nomment *Cipolini.*

Rochers dont ces fragmens ont été détachés.

En obfervant avec attention les montagnes des environs, je vis au pied de celles qui font à notre droite, un rocher de la couleur de ces fragmens, appuyé contre le pied de cette même montagne. Plus loin, jufques au bord du Glacier d'Argentiere, je vis des rochers femblables & femblablement fitués.

Tufs.

Au deffus de ces rochers calcaires, on voit une terre jaune, qui eft vraifemblablement un Tuf; je ne l'ai pas obfervée de près; mais j'en ai vu fi fouvent dans des pofitions femblables, & il eft fi aifé de reconnoître cette pierre, à fa couleur & à fes débris terreux, que je ne crois pas pouvoir m'y tromper.

Les montagnes contre lefquelles s'appuyent ces Tufs & ces rocs calcaires, font des Roches feuilletées, & leur centre eft de Granit.

Chaîne des Aiguilles rouges.

§. 546. Celles qui leur font oppofées, & qui dominent à notre gauche la rive droite de l'Arve, font auffi de Roches primitives; mais ici on ne voit point à leur pied de rochers fécondaires. Ces montagnes qui bordent au Nord-Oueft, la vallée de Chamouni, & que depuis Servoz jufques ici, nous avons toujours eues à notre gauche, font couronnées par des fommités beaucoup moins hautes que celles de la chaîne centrale, mais pourtant fort élevées. Le Bréven dont j'ai parlé, §. 517, en eft une; d'autres plus hautes & plus au Nord, fe nomment les *Aiguilles rouges*, à caufe de la Roche feuilletée

rougeâtre dont elles ſont compoſées ; dans la ſuite je déſignerai toujours par leur nom cette chaîne de montagnes.

§. 547. On traverſe l'Arve, & on vient paſſer au pied de cette chaîne, en laiſſant ſur la droite le village d'Argentiere, troiſieme paroiſſe de la vallée de Chamouni, à deux petites lieues du Prieuré. On voit le beau glacier qui porte le nom de ce village, deſcendre en zig-zag, juſques au fond de la vallée. Argentiere.

§. 548. Au pied des Aiguilles rouges, vis-à-vis d'Argentiere, j'ai trouvé des fragmens d'une pierre aſſez ſinguliere. Le fond de cette pierre eſt une Roche de Corne d'un rouge vineux, mélangée de lames blanches de Mica, & compoſée d'une infinité de feuillets, plus minces que du papier. Entre ces feuillets on voit une quantité de petits grains de Quartz blanc, & de Feld-Spath de la même couleur. Ces grains ſont durs, mais les feuillets de la Pierre de Corne qui les entourent, ſont très-tendres, & ces mêmes feuillets humectés avec le ſouffle, exhalent une odeur terreuſe extrêmement forte. Si la terre qui fait la baſe de cette pierre, au lieu de s'arranger par feuillets, s'étoit dépoſée & durcie en une maſſe compacte, & qu'elle eut été mélangée des mêmes cryſtaux qui s'y trouvent, elle auroit formé une eſpece de Porphyre. Roche de Corne remarquable.

§. 549. Bientot après avoir dépaſſé Argentiere, on tourne au Nord-Eſt, & on gravit par un chemin rapide & pierreux, une gorge extrêmement ſauvage & inculte; qui ſe nomme les *Montets*. On paſſe un pauvre hameau dont le nom eſt *Trélefan*; & à trois quarts de lieue d'Argentiere, on vient au plus haut point de ce paſſage. Là les eaux ſe partagent; celles du Les Montets.

côté du Nord defcendent dans le Rhône; & celles qui coulent au Midi, vont fe jetter dans l'Arve.

A un petit quart de lieue du plus haut point de ce paffage, on voit au travers d'une vallée qui s'ouvre fur la gauche, le fommet neigé du Buet, qui reffemble au faîte d'un toit dont les pentes font peu inclinées.

La partie la plus élevée de cette gorge, dénuée d'arbres & d'habitations, paroît extrêmement fauvage; elle eft prefqu'entiérement couverte de grands blocs de Granit veiné, roulés du haut des montagnes qui la dominent à droite & à gauche.

Mais vers le bas, le pays devient très-riant; on côtoye un ruiffeau bordé d'un côté d'un petit bois de Mélézes, & de l'autre de belles prairies. Plus loin au pied de la montagne, on voit une colline couverte de champs bien cultivés, & parfemée de maifons de bois, qui font les habitations & les greniers des poffeffeurs de ces champs.

La Poya & la Couteraie hameaux dépendans de Valorfine.

§. 550. On met deux petites heures d'Argentiere à Valorfine, mais nous n'allons pas au village, parce que de là il faudroit revenir en arriere pour entrer dans la vallée qui conduit au Buet; notre deffein étoit d'aller coucher dans le dernier hameau que l'on trouve fur la route de cette montagne. Ce hameau qui dépend de Valorfine, & qui en eft éloigné de trois petits quarts de lieue, fe nomme *La Poya*.

Quand nous y fûmes arrivés, on nous dit qu'il n'y avoit pas même de la paille pour nous coucher, mais que nous en

trouverions dans un autre hameau nommé *La Couteraie*, qui n'eſt qu'à un petit quart de lieue au Nord de La Poya.

Nous nous déterminâmes d'autant mieux à y aller, que c'eſt là que demeure le payſan qui en 1776, m'avoit conduit ſur le Buet, & qui avoit ſervi de guide à Mr. BOURRIT, lorſqu'il fit l'année précédente la découverte de cette nouvelle route. Cet homme qui ſe diſtingue par une intelligence & des connoiſſances très-rares dans ſon état, mérite d'être recommandé aux Voyageurs qui penſeront à monter ſur le Buet. Il ſe nomme PIERRE BOYON ; mais on prononce BOZON.

Nous deſcendîmes donc de nos Mulets, nous les laiſſâmes à La Poya, & nous allâmes à pied à La Couteraie, conduits par une troupe de jeunes filles, extrêmement vives & de belle humeur, pour qui le but de notre voyage, notre habillement, nos diſcours, & juſques à nos moindres mouvemens étoient des ſujets d'éclats de rire immodérés. Elles nous accompagnerent avec cette joie toujours ſoutenue juſques à La Couteraie; elles nous avoient même communiqué une partie de leur gayeté, lorſqu'en arrivant nous eûmes le chagrin de trouver la maiſon de notre guide, & même toutes les maiſons de ce hameau, fermées & déſertes; tous leurs habitans étoient allés s'établir dans des pâturages élevés ſur la pente de la montagne. Nous engageâmes un jeune garçon à aller chercher le guide; & comme en attendant ſon retour, nous ſouffrions beaucoup du froid, nos officieuſes compagnes nous allumerent un grand feu en plein air, devant la maiſon de PIERRE BOYON, qui revint enfin, nous ouvrit ſa maiſon, nous traita de ſon mieux, & nous prépara de bons lits avec de la paille fraîche dans ſon grenier.

Greniers des habitans des Alpes.

Ces greniers ou *regards*, comme ils les nomment dans le pays, font de petits édifices entiérement féparés des maifons, pour être mieux à l'abri des rats & des incendies. Ils font conftruits d'épais madriers de bois de Méléze, affemblés avec beaucoup de folidité & d'exactitude, & foutenus à deux ou trois pieds au deffus du fol, par des piliers couronnés de grandes pierres plattes, pour que les rats qui grimpent le long des piliers, ne puiffent pas ronger le plancher, & s'introduire dans l'intérieur de l'édifice.

Les habitans des montagnes confervent dans ces greniers, leurs grains, leurs provifions, & tout ce qu'ils ont de plus précieux.

La fatigue nous fit trouver nos lits excellens; nous dormîmes d'un profond fommeil jufques à la pointe du jour, & fa parfaite férénité nous fit entreprendre avec courage la courfe pénible que nous avions à faire.

Elévation de la Couteraye.

Deux obfervations du barometre faites par M. Pictet, à la Couteraie, dans la maifon de notre guide, donnent à ce hameau 483 toifes d'élévation au deffus du niveau du Lac, ou 671 au deffus de la Méditerranée.

CHAPITRE

CHAPITRE IX.

DE VALORSINE AU SOMMET DU BUET.

§. 551. CETTE montagne, dont la sommité arrondie, toujours couverte de neige, se voit de Geneve, entre les Voirons & le Móle, est devenue célebre dans le monde savant, par les expériences de M. DE LUC. Il faut lire dans le II. volume des *Recherches sur les modifications de l'athmosphere*, l'intéressante relation des peines & des dangers qu'il eut à surmonter, pour parvenir au sommet de cette haute montagne. Introduction.

MAIS si c'est à M. DE LUC qu'on en doit la premiere connoissance, c'est à M. BOURRIT que l'on est redevable de la route que nous suivrons pour y aller; route sûre, facile, & commode par sa proximité avec Chamouni. M. BOURRIT a aussi publié dans sa *Description des aspects du Mont-Blanc*, une relation de la découverte qu'il a faite de cette nouvelle route, & des beaux points de vue que l'on a du haut de la montagne.

MAIS MM. DE LUC & BOURRIT, dans ce qu'ils ont publié jusques à ce jour, n'ont considéré ni le Buet lui-même, ni la vue que l'on a de sa cime, relativement à la Théorie de la Terre: cette montagne est entiérement neuve à cet égard, & ce sera aussi le principal objet de mes recherches.

J'AI déja dit, que pour nous rapprocher du pied du Buet, nous étions venus coucher à la Couteraye, hameau dé-

pendant de Valorſine. Nous partîmes de là le 13e. Juillet, de grand matin, montés ſur nos Mulets; car quoi qu'on ne puiſſe s'en ſervir que dans l'eſpace de deux petites lieues, cette épargne de fatigue n'eſt point à mépriſer quand on a devant ſoi une journée auſſi pénible.

Le Trient ou l'eau de Bérard.

§. 552. Nous commençons par côtoyer un torrent qui fait une très-belle chûte, au fond d'une profonde crevaſſe, entre des rochers de Granit : de grands blocs du même Granit engagés dans cette crevaſſe, retardent le cours du torrent & le forcent à ſe briſer en écume.

Vallée de Bérard.

BIENTÔT après, on entre dans une vallée étroite & tortueuſe, de laquelle ſort ce torrent. Cette vallée conduit au Col de Bérard, par lequel on paſſe de Valorſine à Sixt ou à Paſſy. Le torrent même ſe nomme le Trient, ou l'eau de Bérard.

CETTE vallée, dont la direction générale eſt à-peu-près de l'Eſt-Nord-Eſt à l'Oueſt-Sud-Oueſt, eſt flanquée à ſon entrée par deux hautes montagnes : l'une au Midi forme l'extrêmité de la chaîne des Aiguilles rouges, §. 546, l'autre au Nord, ſe nomme le Mont de Loguia.

Granit veiné à nœuds de Quartz.

CES deux montagnes ſont compoſées d'une eſpece de Granit veiné, parſemé de nœuds de Quartz. La forme de ces nœuds approche beaucoup de celle d'une lentille; leur plus grande ſection eſt un cercle; & la plus petite, qui coupe l'autre à angles droits, eſt un ovale aigu par ſes extrêmités. Ces nœuds lenticulaires ſont poſés de plat entre les feuillets de la pierre & parallelement à eux. Lorſque les blocs de cette pierre ſont

coupés, comme cela arrive ſouvent, par des plans perpendiculaires à leurs feuillets, on voit à l'extérieur les tranches de ces nœuds, qui ſe préſentent comme des yeux blancs ovales, paralleles entr'eux, longs de huit ou dix lignes, & ſouvent beaucoup plus petits.

Cette Roche, qui forme la matiere des montagnes qui bordent l'entrée de cette vallée, paroît dans le Mont de Loguia, diſpoſée par couches ou par grands feuillets, preſque perpendiculaires à l'horizon. Mais plus avant dans la vallée, les couches des montagnes à droite & à gauche, paroiſſent fort en déſordre.

On traverſe le Trient ſur un mauvais pont de bois; & l'on gravit enſuite par une montée rapide, une hauteur compoſée de blocs énormes de ce même Granit veiné à yeux de Quartz. Ces blocs, dont tous les angles ſont vifs & entiers, paroiſſent s'être formés par la rupture & l'affaiſſement d'une montagne, dans le lieu même qu'ils occupent.

§. 553. En faiſant cette route, nous voyons ſous nos pieds les reſtes d'une grande avalanche, qui avoit comblé le lit du Trient, & ſous laquelle il s'eſt frayé un paſſage. La partie ſupérieure de cette avalanche forme encore une voûte légere qui va d'une rive à l'autre du torrent. Je vis en 1775, dans le haut Vallais, des arches de neige, ſemblables à celle là, mais incomparablement plus grandes, puiſqu'elles paſſoient par deſſus le Rhône; & ſi ſolides, que les Voyageurs & les Mulets chargés traverſoient le Rhône ſur ces ponts de neige durcie, ſans que l'on imaginât courir aucun danger.

Voûte de neige ſur le Trient.

Deux routes dont on a le choix.

§. 554. On traverſe enſuite, en côtoyant toujours le Trient, une petite plaine ovale, de dix minutes de longueur; après laquelle on paſſe par une forêt de Mélezes, ſituée ſur le penchant de la montagne. Au ſortir de cette forêt, on trouve à ſa droite une pente rapide & couverte d'herbe, par laquelle je montai en 1776. Cette route eſt la plus courte, mais il faudroit la faire toute à pied; & comme nos guides nous promettent que nous ferons faire encore une demi-lieue à cheval, & qu'enſuite le chemin que nous aurons à faire à pied ſera plus doux & plus facile, nous nous rangeons à leur avis, & nous continuons de ſuivre le fond de la vallée de Bérard.

Bientôt après nous paſſons ſur des neiges de l'hiver précédent, qui ne ſont pas encore fondues; & nous voyons à notre gauche, au deſſus de nos têtes, les petits glaciers qui deſcendent des derrieres des Aiguilles rouges.

Mine de Plomb.

Notre guide Pierre Boyon, dit que la montagne à notre droite, qu'il nomme le Mont d'Oreb, renferme une mine de Plomb ou Galene à petits grains, dont il a lui même tiré plusieurs quintaux. La matiere de cette montagne paroît être une Roche de Corne.

Pente de neige rapide.

Au delà de cette montagne, nous avons à gravir une pente de neige très-rapide; quelques-uns d'entre nous ſe fient à leurs Mulets, d'autres mettent pied à terre, & ce parti eſt le plus ſage, car ſouvent, malgré la force & l'adreſſe de ces animaux, la neige s'enfonce inopinément ſous un de leurs pieds, ils s'abbattent, & mettent en danger celui qui les monte. Du haut de cette pente de neige nous découvrons ſur notre droite la cime du Buet, qui éclairée par le Soleil, ſe voit ſi diſtinc-

tement & paroît ſi voiſine de nous, que ceux qui ne ſont pas accoutumés aux illuſions cauſées par la tranſparence de l'air des montagnes, ne peuvent pas croire qu'il faille encore tant de fatigues pour y arriver.

Pierre à Bérard où on laiſſe les Mulets.

Enfin, après deux heures de marche au petit pas de nos Mulets, nous arrivons à la Pierre à Bérard, qui eſt un grand rocher plat, détaché de la montagne, ſous lequel on a pratiqué une écurie pour vingt Vaches, des lits pour les bergers, & tout l'appareil de la fabrication du fromage. Là il faut laiſſer nos Mulets, & faire à pied le reſte de la montée. Le guide prétend cependant, qu'avec un Ane ou une petite Mule bien ſûre, il conduiroit un Homme à cheval juſques à la cime; mais à la vérité en faiſant un grand détour.

Pentes herbeuſes entre des rochers arrondis.

§. 555. Nous commençons à monter entre des rochers, dont les ſommités qui ſortent de terre ont été arrondies, ſans doute par les injures de l'air & par le frottement des neiges, des pierres & des terres qui s'éboulent du haut de la montagne. Les intervalles de ces rochers ſont couverts d'herbe, & les inégalités du ſol rendent notre marche ſûre, malgré l'inclinaiſon de la pente; car ſi c'étoient des gazons unis, ſerrés & gliſſans, comme on en rencontre ſouvent ſur les montagnes, on auroit bien de la peine à y monter.

Structure de ces rochers.

Ces têtes de rocher ſont toujours du Granit veiné, que j'ai décrit plus haut, §. 552; on ne diſtingue pas toujours bien clairement leur ſtructure; cependant après une heure de montée, j'en vois qui ſont évidemment compoſés de feuillets à-peu-près perpendiculaires à l'horizon, & dirigés du Nord-Nord-Eſt au Sud-Sud-Oueſt; direction qui paroît être la plus générale. Il

y a cependant des couches un peu différemment tournées ; ici en particulier, j'en vois qui courent du Nord-Nord-Oueſt au Sud-Sud-Eſt, & qui font par conſéquent un angle de 45 degrés avec les précédentes.

La Table au Chantre.

Après deux heures d'une marche continue, mais pas trop accélérée, nous arrivons au pied d'un rocher, dont la baſe préſente des ſieges naturels, qui ſemblent inviter le voyageur à s'y repoſer. M. Bourrit, qui y dîna dans ſon premier voyage, lui a laiſſé ſon nom ; les guides nomment cet endroit *la Table au Chantre.* Ces rochers ſont encore des mêmes Granits veinés.

Premiers rochers calcaires.

§. 556. Mais vingt minutes plus haut, nous trouvons les premiers rochers calcaires, inclinés & appuyés contre les rocs primitifs que nous venons de quitter ; ils s'élevent contre l'Eſt-Sud-Eſt, & font avec l'horizon un angle de 24 ou 25 degrés.

J'observai en 1776, les tranſitions qui ſe trouvent entre ces rochers ſécondaires & les Granits ; j'eſpérois de les revoir cette année ; mais la neige cache tout le fond du terrain, & ne laiſſe appercevoir que quelques têtes de rochers, qui çà & là s'élevent au deſſus d'elle.

Cependant, comme ces tranſitions ſont à mon gré très-importantes pour la Théorie de la Terre, je les décrirai en redeſcendant, telles que je les vis dans ce premier voyage.

D'ici juſques au ſommet, on monte toujours, ou en ſuivant de longues arrêtes de rochers calcaires, détruits & briſés à leur

furface, ou en marchant fur des neiges qui rempliffent les intervalles de ces arrêtes.

§. 557. On croira peut-être, que c'eft une chofe très-pénible que de gravir une montagne par des pentes couvertes de neige; & cela eft vrai, lorfque ces neiges font ou trop dures ou trop tendres. Mais quand l'on les trouve ramollies au point de prendre l'empreinte du pied fans le laiffer enfoncer entiérement, c'eft l'appui le plus avantageux que l'on puiffe avoir en marchant. Cette neige s'affaiffe fous le pied, prend exactement fa forme, & fait enfuite toute la réfiftance néceffaire pour lui fervir de point d'appui: c'eft en quoi la neige differe du fable & des cendres des Volcans, qui fatiguent exceffivement, parce qu'elles cédent & fuyent fous le pied, dans le moment même où il fait fon effort pour chaffer le corps en avant. Les neiges trop molles ont le même inconvénient. Mais fi au contraire, on les trouvoit tout à fait dures, comme elles le font toujours de grand matin après des nuits claires & fraîches, les pentes rapides feroient non-feulement fatiguantes, mais très-dangereufes; on ne pourroit les gravir qu'avec de forts fouliers ferrés, ou avec des crampons, ou en creufant avec quelqu'inftrument ferré des efcaliers à fa furface.

Route fur la neige.

§. 558. Les crampons dont fe fervent dans nos Alpes les Chaffeurs de Chamois, font compofés de deux branches de fer, paralleles, longues de la largeur du pied, & réunies entr'elles à leurs extrêmités, par deux demi-cercles verticaux, dans l'intervalle defquels le pied eft affujetti, & que l'on attache avec des courroyes par deffus le milieu du pied. Chacune des extrêmités de ces deux branches de fer eft armée d'une pointe; enforte que quand le pied eft chauffé de ces crampons, il repofe

Crampons des chaffeurs de Chamois.

par le milieu sur ces deux branches, & celles-ci sur les quatre pointes qui sont à leurs extrêmités.

Leurs inconvéniens.

Ces crampons sont fort bons pour marcher sur la neige ou sur le gazon, mais ils sont très-incommodes sur les rochers; parce que tout le poids du corps porte par le milieu du pied, sur ces petites barres de fer, qui sont réhaussées par les pointes dont elles sont garnies; & comme cette partie du pied est ordinairement garantie par l'élévation du talon, elle est fort tendre, de maniere que ces barres qui la meurtrissent en peu de momens, causent une fatigue & une douleur insupportable à ceux qui n'y sont pas accoutumés. D'ailleurs le corps posé ainsi en équilibre sur le milieu du pied, se trouve dans une espece de balancement, qui dans certaines circonstances peut être très-dangereux. Je me suis pourtant servi de ces crampons, malgré leurs inconvéniens, jusques à ce que j'aye imaginé ceux que je vais décrire.

Crampons plus commodes.

J'ai remarqué qu'avec de forts souliers garnis de clous, comme je les porte, & comme il convient d'en avoir toujours sur les hautes montagnes, il suffit que le talon soit armé de pointes; & comme ces pointes ne seroient pas assez solidement fixées, si elles ne l'étoient qu'aux souliers mêmes, je les fixe à une bande de fer battu, qui encadre exactement le talon du soulier, que l'on peut ôter quand on le veut, & qui s'attache très-solidement par le moyen de bonnes courroyes.

La figure 4e. de la Planche III, représente un de ces crampons, avec ses courroyes. Les lettres *B*, *C*, *D*, désignent le cadre de fer qui embrasse le talon du soulier, & qui est muni par dessous, d'un rebord sur lequel s'appuye le bord de

ce

ce même foulier. Trois pointes de fer font fixées au deffous de ce rebord, une derriere en *C*, & les deux autres *B* & *D*, aux deux angles du talon. Dans les premiers crampons que je fis faire d'après cette idée, j'avois fait pratiquer dans le cadre de fer qui entoure le talon, trois ouvertures où paffoient des courroyes qui fe rattachoient fur le pied. Mais j'éprouvai bientôt que ces courroyes qui fe ferroient fur le col du pied, gênoient beaucoup fes mouvemens. Je fis donc fouder aux crampons deux branches de fer, *B A* & *D E*, percées à leurs extrêmités pour recevoir les courroyes, & les porter en avant de la boucle du foulier. L'une de ces courroyes fe termine par une petite boucle *p*, & l'autre vient paffer par deffus le pied & s'attacher à cette boucle. De plus, pour foutenir le crampon par derriere, le cadre de fer qui embraffe le talon eft percé en *n*, pour recevoir une troifieme courroye, qui s'éleve jufques à la hauteur du foulier en *m*; là elle eft traverfée par une quatrieme courroye, qui faifant le tour du talon, eft coufue par une de fes extrêmités à l'une des premieres courroyes *E*, & fe rattache par fon autre bout à une boucle *i*, qui fe trouve coufue près de l'autre extrêmité de cette même courroye *E*.

Depuis fept ou huit ans que je fais ufage de ces crampons, je les ai toujours trouvés très-fûrs & très-commodes; plufieurs perfonnes qui en ont fait faire fur le modele des miens, en ont été très-contentes; & comme ils n'embarraffent point en marchant, on les chauffe à fes pieds, lors même qu'à la rigueur on pourroit s'en paffer, parce qu'avec eux on marche avec plus d'affurance & de vîteffe.

Mais en montant au haut du Buet, nous n'en eûmes pas

befoin ; les premieres neiges que nous rencontrâmes avoient la bonne confiftance, dont j'ai parlé d'abord ; & vers le milieu du jour la chaleur du Soleil les avoit tellement ramollies, que nous enfonçions jufques au genou ; ce qui rendit très-pénibles les derniers efforts que nous eûmes à faire pour arriver à la cime.

Effets finguliers de la rareté de l'air fur les forces mufculaires.

§. 559. La rapidité de la pente des hautes fommités, & la trop grande molleffe ou la trop grande dureté de leur furface ne font pas les feules caufes de la fatigue que l'on éprouve en les graviffant ; la rareté de l'air, dès que l'on paffe la hauteur de 13 à 14 cents toifes au deffus de la Mer, produit fur nos corps des effets très-remarquables.

Elles s'épuifent très-promptement.

L'un de ces effets, c'eft que les forces mufculaires s'épuifent avec une extrême promptitude. On pourroit attribuer cet épuifement à la feule fatigue ; & ça été l'opinion de Mr. Bouguer, qui s'étoit auffi apperçu de ce phénomene en graviffant les montagnes des Cordelieres. Mais ce qui diftingue & caractérife le genre de fatigue que l'on éprouve à ces grandes hauteurs, c'eft un épuifement total, une impuiffance abfolue de continuer fa marche, jufques à ce que le repos ait réparé les forces. Un homme fatigué dans la plaine ou fur des montagnes peu élevées, l'eft rarement affez pour ne pouvoir abfolument plus aller en avant ; au lieu que fur une haute montagne, on l'eft quelquefois à un tel point, que, fût-ce pour éviter le danger le plus éminent, on ne feroit pas à la lettre quatre pas de plus, & peut-être même pas un feul. Car fi l'on perfifte à faire des efforts, on eft faifi par des palpitations & par des battemens fi rapides & fi forts dans toutes les ar-

teres, que l'on tomberoit en défaillance si on l'augmentoit encore en continuant de monter.

Mais elles se réparent avec la même promptitude.

Cependant, & ceci forme le second caractere de ce singulier genre de fatigue, les forces se réparent aussi promptement, & en apparence aussi complettement qu'elles ont été épuisées. La seule cessation de mouvement, même sans que l'on s'asseye, & dans le court espace de trois ou quatre minutes, semble restaurer si parfaitement les forces, qu'en se remettant en marche, on est persuadé qu'on montera tout d'une haleine jusques à la cime de la montagne. Or dans la plaine, une fatigue aussi grande que celle dont nous venons de parler, ne se dissipe point avec tant de facilité.

Assoupissement, second effet de la rareté de l'air.

Un autre effet de cet air subtil, c'est l'assoupissement qu'il produit. Dès qu'on s'est reposé pendant quelques instans à ces grandes hauteurs, on sent comme je l'ai dit, ses forces entiérement réparées; l'impression des fatigues précédentes semble même totalement effacée; & cependant on voit en peu d'instans, tous ceux qui ne sont pas occupés s'endormir, malgré le vent, le froid, le Soleil, & souvent dans des attitudes très-incommodes. La fatigue sans doute, même dans les plaines, provoque le sommeil; mais non pas avec tant de promptitude, sur-tout lorsqu'elle semble absolument dissipée, comme elle paroît l'être sur les montagnes, dès que l'on a pris quelques momens de repos.

Ces effets de la subtilité de l'air m'ont paru très-universels; quelques personnes y sont moins sujettes, les habitans des Alpes par exemple, habitués à vivre & à agir dans cet air subtil, en paroissent moins affectés; mais ils n'échappent point entié-

rement à son action : on voit les guides, qui dans le bas des montagnes peuvent monter des heures de suite sans s'arrêter, être forcés à reprendre haleine à tous les cents ou deux cents pas, dès qu'ils sont à la hauteur de 14 ou 15 cents toises. Et dès qu'ils s'arrêtent pendant quelques momens, on les voit aussi tomber dans le sommeil avec une promptitude étonnante. Un de nos guides, que nous faisions tenir debout au haut du Buet avec un parasol à la main, pour que le Magnétometre fut à l'ombre pendant que Mr. Trembley l'observoit, s'endormoit à chaque instant, malgré les efforts que nous faisions & qu'il faisoit lui-même pour combattre cet assoupissement. Et dans mon premier voyage au Buet, Pierre Simon, qui s'étoit fourré dans une crevasse de neige pour se mettre à l'abri d'une bise froide qui nous incommodoit beaucoup, s'y endormit profondément.

Mais il y a des tempéramens que cette rareté de l'air affecte bien plus fortement encore. On voit des hommes, d'ailleurs très-vigoureux, saisis constamment à une certaine hauteur, par des nausées, des vomissemens, & même des défaillances, suivies d'un sommeil presque léthargique. Et tous ces accidens cessent, malgré la continuation de la fatigue, dès qu'en descendant ils ont regagné un air plus dense.

Heureusement pour les progrès de la Physique, Mr. Pictet n'est pas affecté à ce degré extrême par la subtilité de l'air; il l'est cependant plus que le commun des hommes; car quoiqu'il soit très-fort, très-agile & bien exercé à grimper les montagnes, il se trouve toujours saisi d'une espece d'angoisse, d'un léger mal de cœur & d'un dégoût absolu, dès qu'il arrive à la hauteur d'environ 1400 toises au dessus de la

Mer. Pour moi je n'en reffens d'autre effet que d'être obligé de me repofer très-fréquemment, quand je monte des pentes rapides, à ces grandes élévations. J'en faifois encore l'épreuve dans cette derniere courfe fur le Buet. Lorfque nous graviffions la pente couverte de neige ramollie, qui couronnoit la montagne, je ne pouvois abfolument pas faire fans m'arrêter, plus de 50 pas de fuite; & Mr. Pictet, plus fenfible que moi à cet effet de la rareté de l'air, comptoit fes pas de fon côté fans m'en rien dire, & trouvoit qu'il ne pouvoit pas en faire plus de 40 fans reprendre haleine.

§. 560. On feroit tenté d'attribuer ces effets à la difficulté de refpirer; il femble naturel de croire que cet air rare & léger ne dilate pas affez les poumons, & que les organes de la refpiration fe fatiguent par les efforts qu'ils font pour y fuppléer; ou que le miniftere de cette fonction vitale n'étant pas complétement rempli, le fang, fuivant la doctrine de Mr. Priestley, n'étant pas fuffifamment déchargé de fon phlogiftique, toute l'économie animale en eft dérangée. Ce n'eft pas la difficulté de refpirer, qui produit ces effets.

Mais ce qui me perfuade que ce n'eft point là la véritable raifon de ces effets, c'eft qu'on fe fent fatigué, mais non point oppreffé; & fi l'action pénible de gravir une pente rapide rend la refpiration plus courte & plus difficile, cette incommodité fe fait fentir fur les baffes montagnes, comme fur les hautes; & ne produit pourtant point fur nous quand nous graviffons ces baffes montagnes, l'effet que nous éprouvons fur celles qui font très-élevées; d'ailleurs fur celles-ci, quand on eft tranquille, on refpire avec la plus grande facilité. Enfin, & cette réflexion me paroît décifive, fi c'étoit une refpiration imparfaite qui produifoit cet épuifement, comment quelques inftans

d'un repos pris en refpirant ce même air, paroîtroient-ils réparer fi complétement les forces ?

C'eft plutôt la diminution de la preffion de l'air fur le fyftême vafculaire.

§. 561. Je croirois plutôt, que ces effets doivent être attribués au relâchement des vaiffeaux, produit par la diminution de la force comprimante de l'air.

L'habitude de vivre comprimés par le poids de l'athmofphere, fait que nous ne penfons guere à l'action de ce poids & à fon influence fur l'économie animale. Cependant fi l'on réfléchit qu'au bord de la Mer, tous les points de la furface de notre corps font chargés du poids d'une colonne de Mercure, de 28 pouces de hauteur; qu'un feul pouce de ce fluide exerce fur une furface d'un pied quarré, une preffion équivalente à 78 livres, 11 onces, 40 grains, poids de marc; que par conféquent 28 pouces exercent fur cette même furface la preffion de 2203 livres, 6 onces; & qu'ainfi en attribuant, comme on le fait communément, 10 pieds quarrés de furface à un homme de moyenne taille, la maffe totale du poids qui comprime le corps de cet homme, équivaut à 22033 livres, 12 onces : fi dis-je, on réfléchit à ce qui doit réfulter de l'action de ce poids, on verra qu'il doit refouler toutes les parties de notre corps, qu'il les contrebande pour ainfi dire, qu'il comprime les vaiffeaux, qu'il contribue à la force élaftique des artéres, qu'il condenfe les parois de ces mêmes vaiffeaux, & s'oppofe à la tranffudation des parties les plus fubtiles, du fluide nerveux par exemple; & que par toutes ces raifons il doit contribuer à la force mufculaire.

Si donc du bord de la Mer, on fe trouvoit tout-à-coup tranfporté, feulement à la hauteur de 1250 toifes, où le poids

de l'air ne fouleve qu'environ 21 pouces de Mercure, l'action de l'athmofphere fur notre corps fe trouveroit diminuée d'un quart, ou de 5508 livres, fept onces; par conféquent tous les effets de cette action feroient fenfiblement diminués, & les forces mufculaires devroient néceffairement en fouffrir. Les vaiffeaux en particulier, exerceroient une preffion beaucoup moins confidérable fur les fluides qu'ils renferment; & par cela même ils oppoferoient moins d'obftacles à l'accélération que le mouvement mufculaire tend à donner à toute la maffe de nos liquides.

Donc dans les régions élevées, où les vaiffeaux ne font que foiblement contrebandés par la preffion de l'athmofphere, les efforts que l'on fait en graviffant une pente rapide, doivent accélérer le mouvement du fang, beaucoup plus que dans des régions plus baffes, où la compreffion des vaiffeaux réfifte à cette accélération. De là fans doute, ces battemens rapides de toutes les arteres, & ces palpitations qui faififfent fur les hautes montagnes, & qui feroient tomber en défaillance fi l'on perfiftoit à fe mouvoir avec trop de vîteffe.

Mais auffi, par un effet de ce même relâchement des vaiffeaux, comme ils réagiffent foiblement fur le fang, dès que l'on difcontinue le mouvement, l'accélération qui avoit été produite par ce mouvement, ceffe d'elle-même en peu de tems; au lieu que fi les vaiffeaux étoient fortement tendus, leur élafticité auroit perpétué cette accélération, long-tems après que fa caufe auroit ceffé d'agir. C'eft le propre des Etres foibles, ils s'émeuvent facilement & s'appaifent de même; au lieu que les Etres forts, difficiles à ébranler, fe calment plus difficilement encore. Lors donc que les vaiffeaux font relâchés par la

diminution de la pression de l'air, quelques inftans de repos fuffifent pour rétablir l'ordre & la tranquillité dans la circulation; pour donner par le ralentiffement de cette même circulation, un fentiment de fraîcheur intérieure, qui aidé par la fraîcheur de l'air qu'on refpire dans ces régions élevées, calme complétement, & perfuade que la fatigue eft entiérement diffipée. Quant à l'affoupiffement, je crois qu'il eft l'effet du relâchement du fyftême vafculaire & fur-tout de celui du cerveau. Telle eft du moins la raifon de ces faits, qui me paroît la plus probable : j'en laiffe le jugement aux Phyfiologiftes de profeffion (1).

Tandis que nous faifions ainfi des épreuves & des réflexions fur notre laffitude, & que nous goûtions fouvent le plaifir de la diffiper par quelques momens de repos, notre tems s'écouloit; nous mîmes cinq heures & demie depuis la Pierre à Bérard, où nous avions quitté nos Mulets, jufques à la cime de la montagne.

(1) Pour ne pas prolonger cette digreffion phyfiologique, que plufieurs de mes Lecteurs auront peut-être déja trouvée trop étendue, je ne parle point ici d'un troifieme effet de l'air des hautes montagnes, qui eft pourtant bien remarquable; c'eft de rougir & fouvent même d'excorier les parties découvertes de la peau, celles du vifage principalement. Cet effet dépend en partie de la vivacité de la lumiere; car il eft plus fenfible lorfque le Soleil brille, & quand on parcourt des montagnes couvertes de neiges & de glaces; l'air y entre cependant auffi pour quelque chofe. Mais j'y reviendrai ailleurs.

CHAPITRE

CHAPITRE X.

OBSERVATIONS FAITES SUR LA CIME DU BUET.

§. 562. Nous n'arrivâmes qu'à midi & demi fur cette cime élevée ; & nous regrettâmes bien une heure, & même une heure & demie que nous avions perdue en montant avec trop de lenteur ; car à peine fûmes nous au fommet, que des nuages, qui du point où nous étions fembloient ramper dans le fond des vallées, s'éleverent, s'étendirent, & nous déroberent une partie du beau fpectacle que nous nous étions promis. Heureufement pour moi, j'avois joui en 1776, de cette vue dans toute fa beauté ; j'avois pris des notes de toutes les obfervations importantes, & j'eus même encore dans ce dernier voyage la fatisfaction de les vérifier ; parce que les nuages, quoiqu'ils nous dérobaffent l'enfemble de la vue, changeoient de pofition, & nous laifferent voir fucceffivement la plupart des objets que je voulois obferver de nouveau.

Mais Mr. Pictet, qui venoit fur le Buet pour la premiere fois, & qui s'étoit flatté, non feulement de jouir d'un beau fpectacle, mais de faire une abondante récolte d'obfervations géographiques, en eut un déplaifir qui augmenta encore le malaife que lui caufoit la trop grande rareté de l'air.

§. 563. Cependant, pour que cette courfe ne fût pas abfolument infructueufe, il fit d'abord l'obfervation du barometre. Il le trouva à 19 pouces, 8 lignes, 4 feiziemes, après avoir corrigé l'effet de la chaleur fur la colonne de Mercure. Mr.

Obfervation du barometre.

Mallet, Professeur d'Astronomie, observoit dans le même moment à Avully, village situé à deux lieues au Sud-Ouest de Geneve, à 158 pieds au dessus du Lac, un barometre construit avec beaucoup de soin. Sa hauteur corrigée étoit là de 27 pouces & 3 seiziemes de ligne. Le thermometre en plein air étoit sur le Buet à — 16 de la division de Mr. De Luc, qui répondent environ à + 10 de la division de Reaumur, & un thermometre semblable étoit à Avully à + 10 de la division de Mr. De Luc, ou à + 21 de celle de Reaumur.

Hauteur du Buet.

L'élévation de la cime du Buet, calculée d'après cette observation, suivant les principes de Mr. De Luc, se trouve de 8196 pieds au dessus du niveau d'Avully, ou de 8354 au dessus du Lac. La même observation, calculée d'après la hauteur à laquelle étoit alors à Geneve un autre barometre sédentaire, observé par Mr. De Luc le cadet, donne 19 pieds de moins, c'est-à-dire, 8335 pieds au dessus du Lac.

Ces deux résultats s'accordent singuliérement bien avec la mesure que Mr. le Chevalier Schuckburgh avoit prise du Buet, par des observations trigonométriques très-exactes; car cette mesure, réduite en pieds de France, donne 8345, ce qui est à six pouces près, la moyenne entre les deux résultats de l'observation du barometre faite par Mr. Pictet (1). En adoptant donc cette moyenne, conforme aux mesures trigonométriques, la cime du Buet seroit élevée de 1578 toises ½ au dessus du niveau de la Méditerrannée.

(1) Je fis en 1776, une observation du barometre sur la cime du Buet, dont le résultat donne dix pieds de moins que cette moyenne; mais je n'ai pas voulu la faire entrer dans le calcul de cette même moyenne, parce que l'observation correspondante dans la plaine n'avoit pas été faite à la même heure.

Mais les obfervations faites fur cette montagne par l'inventeur même du barometre que nous y avons porté, donneroient une hauteur plus petite de 18 toifes ½. Voyez *Recherches fur les modifications de l'Athmofphere, T. II*, §. 937. Peut-être cependant préférera-t-on celle de Mr. Pictet, à caufe de fon accord avec les mefures trigonométriques, & avec mon obfervation de 1776.

§. 564. Lorsque Mr. Pictet eut obfervé le barometre, il fut conftamment occupé à épier les ouvertures qui fe faifoient dans les nuages, pour mefurer les diftances angulaires des objets, à mefure qu'ils devenoient vifibles. Il eut le bonheur de faifir celui qui nous intéreffoit le plus, l'angle de hauteur de la cime du Mont-Blanc au deffus de celle du Buet. Il le trouva de 4 degrés, 21 minutes, 30 fecondes. Cet angle étoit important pour déterminer la hauteur du Mont-Blanc; parce que les mefures connues de cette montagne inacceffible, ont toutes été prifes des bords de notre Lac ou des montagnes voifines. Or l'exactitude d'opérations trigonométriques faites à des diftances auffi grandes, repofe fur de fi petits angles de hauteur, que les erreurs les plus petites font d'une très-grande conféquence. Ce fut pour nous le fujet d'un grand plaifir, que d'avoir pu le relever. Mais je ne faurois choifir un meilleur moyen de faire connoître le parti que Mr. Pictet a tiré de cette obfervation, que de donner ici l'extrait d'une lettre dans laquelle il me communiquoit les réfultats de fon travail.

Hauteur du Mont-Blanc.

„ J'ai enfin calculé la hauteur du Mont-Blanc, par une com-
„ binaifon d'obfervations barométriques & trigonométriques,
„ dont je regarde le réfultat comme approchant d'affez près
„ de la vérité : je ne puis vous communiquer cette détermi-

Nouvelle méthode de calculer les réfractions terreftres.

„ nation intéreſſante, ſans entrer dans quelques détails ſur la „ maniere dont je m'y ſuis pris pour les obtenir, ils régle„ ront le degré de confiance que peut mériter le réſultat.

„ Après avoir déterminé par le barometre la hauteur du „ glacier du Buet, & obſervé depuis ce même glacier, la hau„ teur apparente du Mont-Blanc, au moyen du ſextant & de „ l'horizon artificiel que je tiens de l'habile artiſte Anglois, Mr. „ Ramsden, il me reſtoit, pour en conclure ſa vraie hauteur „ par deſſus le Buet, à connoître la diſtance horizontale de „ ces deux montagnes, & l'effet de la réfraction terreſtre ſur „ l'angle de hauteur obſervé.

„ Quoique j'euſſe pu déterminer aſſez exactement d'après „ mes propres obſervations, la diſtance du Buet au Mont„ Blanc, j'ai préféré d'employer celles du Chevalier Schuck„ burgh, comme faites avec encore plus de ſoin, & avec „ des inſtrumens d'une eſpece plus parfaite.

„ Il donne dans ſon mémoire imprimé dans le *LXVIIe.* „ *volume des Tranſactions Philoſophiques*, les diſtances du Piton „ au Mont-Blanc & au Buet avec l'angle compris; j'en ai dé„ duit le troiſieme côté du triangle, ſavoir la diſtance hori„ zontale du Mont-Blanc au Buet, que j'ai trouvée de 65443 „ pieds de France.

„ J'avois encore à déterminer l'effet de la réfraction ſur „ l'angle de hauteur obſervé : après quelques recherches ſur „ cette matiere, qui ne m'ont rien offert d'applicable au cas „ dont il s'agiſſoit, mes propres réflexions m'ont conduit à „ une méthode ſimple, dont l'envie de la ſoumettre à votre

„ examen, Monſieur, me fait haſarder encore ici le détail, „ quelque longue que ſoit déja cette lettre.

„ Il me parut d'abord, que la réfraction terreſtre dont il „ eſt queſtion dans ce cas, ſavoir la courbure que ſouffre un „ rayon de lumiere entre deux objets terreſtres, vus récipro- „ quement ſous un certain angle d'élévation ou d'abaiſſement, „ étoit une partie conſtituante de la réfraction aſtronomique, „ ou de la courbure totale que ſouffriroit un rayon de lumiere „ en traverſant l'athmoſphere entiere, ſous ce même angle.

„ Pour appliquer ce principe au cas préſent, ſuppoſons un „ rayon de lumiere qui traverſe obliquement une partie de „ l'athmoſphere, en raſant les ſommets de deux montagnes „ inégalement élevées; prolongeons ce rayon, d'un côté juſ- „ qu'aux confins de l'athmoſphere, & de l'autre juſqu'à la „ ſurface de la terre; il eſt clair que la courbure qu'il ſouffre „ entre les deux ſommets, ou ſa réfraction terreſtre, eſt une „ portion de ſa courbure totale, depuis ſon entrée dans l'athmoſ- „ phere juſqu'à la ſurface de la terre, qui n'eſt autre choſe „ que ſa réfraction aſtronomique. En calculant donc la ré- „ fraction aſtronomique qui auroit lieu à chacune des deux „ ſtations, pour l'angle de hauteur ſous lequel la ſupérieure „ eſt vue de l'inférieure, la différence de ces réfractions ſera „ la réfraction terreſtre totale qui a lieu entre ces deux ſtations „ pour ce même angle; & en ſuppoſant, comme on peut le „ faire ſans erreur ſenſible, que la courbure du rayon qui joint „ les deux ſtations, eſt circulaire, l'effet de la réfraction devra „ ſe diviſer également entr'elles.

„ On connoît toujours à-peu-près la hauteur abſolue des

„ ſtations, & on ſait dès lors quelle ſeroit la hauteur du ba-
„ rometre pour chacune d'elles ; on peut ſuppoſer dans des cal-
„ culs de ce genre, que les réfractions aſtronomiques ſuivent
„ le rapport des hauteurs du barometre : ainſi en employant
„ une table de réfractions, conſtruite pour une hauteur déter-
„ minée de cet inſtrument, on aura par une ſimple pro-
„ portion, la réfraction aſtronomique pour chaque ſtation ; &
„ la moitié de la différence des réfractions aſtronomiques ainſi
„ obtenues ſera, comme nous l'avons dit, la réfraction terreſtre
„ qui a lieu à chacune des deux ſtations.

„ J'ai trouvé par cette méthode l'effet de la réfraction ſur
„ l'angle de hauteur du Mont-Blanc obſervé depuis le Buet ;
„ de 43 ſecondes & demie ; ce qui l'a réduit à 4 degrés, 20
„ minutes, 46 ſecondes & demie. Cet angle avec la diſtance
„ horizontale de 65443 pieds, m'a donné 4974 pieds, pour
„ la hauteur du Mont-Blanc par deſſus le Buet ; ce nombre,
„ augmenté de 109 pieds, pour la correction qu'exige la
„ rondeur de la terre, & ajouté à 8345 pieds, hauteur moyenne
„ du Buet, donne 13428 pieds ou 2238 toiſes, pour la hau-
„ teur du Mont-Blanc ſur le niveau du Lac, plus grande de
„ 35 toiſes que celle que lui aſſigne Mr. De Luc, & plus
„ petite de 19 toiſes, que celle qui réſulte des opérations
„ trigonométriques du Chevalier Schuckburgh.

„ En ſuppoſant d'après ce dernier, que la regle de Mr. De
„ Luc donne les hauteurs trop petites d'environ $\frac{235}{10000}$, & en
„ augmentant dans cette proportion celle du Buet, on trou-
„ vera 33 toiſes à y ajouter, & par conſéquent à celle du
„ Mont-Blanc, qui deviendra ainſi de 2271 toiſes, plus grande
„ de 14 toiſes que celle que lui donne le Chevalier Schuckburgh.

„ Mais, comme d'un autre côté, ma mesure barométrique „ moyenne de la hauteur du Buet, s'accorde à un demi pied „ près avec la mesure trigonométrique du Chevalier, je ne „ crois pas devoir rien y changer, & je laisserai le sommet „ du Mont-Blanc 2238 toises au dessus du niveau du Lac, „ en attendant qu'on y porte le barometre pour nous en ap- „ prendre davantage ".

D'après ces mesures qui paroissent dignes de la plus grande confiance, tant par l'habileté des Observateurs auxquels nous en sommes redevables, que par le peu de différence qui se trouve entr'elles, le Mont-Blanc, élevé de 2426 toises au dessus de la Mer, est la plus haute montagne qui ait été mesurée avec exactitude dans l'ancien Continent. Car je ferai voir dans le second volume, que c'est par une suite d'erreurs sur les noms & sur les distances, que feu M. Micheli du Crest avoit attribué des hauteurs plus considérables à quelques montagnes de la Suisse, dont il avoit mesuré l'élévation au dessus de la terrasse de la Forteresse d'Arbourg.

§. 565. Nous passâmes deux heures entieres sur le haut de la grande calotte de neige qui couvre la cime de la montagne du Buet; pendant tout ce tems nous fûmes tous trois constamment occupés. Mr. Trembley observa dans quatre positions différentes le Magnétometre & les instrumens qui l'accompagnent: Mr. Pictet profita de toutes les ouvertures qui se firent dans les nuages pour prendre des angles de positions: & moi je mêlai de l'air nitreux avec de l'air du Buet, & j'épiai aussi les momens lumineux, pour vérifier mes observations de 1776, & la Planche VIII de ce volume, qui étoit déja gravée, & dont je vais donner ici l'explication.

Explication de la Planche VIII.

Cette Planche a été deſtinée à donner une idée de la vue des montagnes que l'on découvre de la cime du Buet. Le ſpectateur eſt cenſé placé au centre de la figure, & tous les objets ſont deſſinés en perſpective autour de ce centre, comme ils ſe préſentent à un œil ſitué dans ce même centre, & qui fait ſucceſſivement le tour de tout ſon horizon.

L'idée de cette eſpece de deſſin me vînt ſur le Buet même en 1776. Lorſque j'eus achevé la deſcription des objets infiniment variés que j'avois ſous les yeux, je vis clairement qu'il me feroit impoſſible d'en donner à mes Lecteurs une idée un peu nette ſans y joindre des deſſins. Mais en employant des vues ordinaires, il en auroit fallu un grand nombre; & plus elles auroient été nombreuſes, moins elles auroient rendu l'enſemble & l'enchaînement de toutes ces montagnes, comme on les voit dans la Nature. Il faut dans le Deſſinateur un ſingulier effort d'attention, & une application difficile des regles de la perſpective, pour projetter ſur des plans verticaux & ſur des lignes droites, des objets qu'il voit réellement ſur les circonférences & dans l'intérieur d'un nombre de cercles dont ſon œil eſt le centre. Et il faut les mêmes efforts de la part du Lecteur, pour faire l'inverſe du travail du Peintre, en ſe figurant ſur des circonférences de cercle, ce que le deſſin lui préſente en ligne droite.

Au contraire, ſuivant la méthode que j'ai employée, le Deſſinateur peint les objets exactement comme il les voit, en tournant ſon papier à meſure qu'il ſe tourne lui-même, Et ceux qui d'après ſon ouvrage, veulent ſe former une idée des objets qu'il a deſſinés, n'ont qu'à ſe figurer qu'ils ſont placés au centre du deſſin, agrandir par l'imagination ce qu'ils voyent

au

au deſſus de ce centre, & faire, en tournant le deſſin, la revue de toutes ſes parties. Ils voyent ainſi ſucceſſivement tous les objets liés entr'eux, & abſolument tels qu'ils ſe préſentent à un Obſervateur ſitué ſur le ſommet de la montagne.

Mon projet avoit même été d'aſſujettir cette eſpece de deſſin, à une exactitude preſque géométrique. Je voulois que le Deſſinateur commençât par tracer ſur ſon papier un grand cercle, auquel il donnât le nom de *cercle horizontal*; qu'il plaçât ſur la circonférence de ce cercle, tous les points viſibles qui ſeroient exactement au niveau de ſon œil; qu'il deſſinât en dehors de ce cercle les objets ſitués au deſſus de ſon horizon; & au dedans, tous ceux qui ſeroient au deſſous de ce même horizon. Je voulois de plus, que chaque objet fût placé au deſſus & au deſſous de ce cercle horizontal, à une diſtance proportionnelle à ſon angle d'élévation ou de dépreſſion, relativement à l'horizon du Deſſinateur.

Ainsi en ſuppoſant que l'intervalle compris entre le centre & la circonférence du cercle horizontal, fût diviſé en 90 parties égales, & que l'on traçât tout autant de cercles concentriques, qui paſſaſſent par les diviſions de ces 90 parties; un objet qui ſeroit à un degré au deſſous de l'horizon de la cime du Buet, ſeroit placé en dedans du cercle horizontal, ſur la circonférence du cercle qui paſſeroit par la premiere diviſion: un autre objet qui ſeroit à 50 degrés au deſſous de l'horizon, ſeroit rapporté ſur la circonférence du 50e. cercle, & ainſi des autres.

De même, pour repréſenter les montagnes qui s'élevent au deſſus de l'horizon, on auroit tracé en dehors du cercle ho-

rizontal, d'autres cercles concentriques aux cercles intérieurs, & situés aux mêmes distances les uns des autres ; le premier de ces cercles extérieurs auroit été le lieu de tous les objets élevés d'un degré au dessus de l'horizon ; le second auroit déterminé la place de tous ceux qui auroient eu deux degrés d'élévation : & ainsi jusques au Mont-Blanc, qui étant élevé d'environ quatre degrés & un tiers, auroit eu sa cime placée entre le 4e. & le 5e. cercle. On auroit aussi déterminé avec la même précision, les distances angulaires horizontales de tous les objets visibles.

M. Bourrit, à qui je communiquai cette idée en 1776, au moment où je fus descendu du Buet, la saisit avec enthousiasme, & partit sur le champ pour l'exécuter. Il le fit avec le plus heureux succès, excepté dans ce qui concerne les objets qui s'élevent au dessus de l'horizon ; il leur a donné une trop grande hauteur, parce que je ne lui avois peut-être pas assez clairement expliqué la valeur des divisions d'un petit graphometre que je lui prêtai pour les mesurer. Mais cette imperfection n'empêchera pas que je ne fasse usage de cette vue pour rendre compte des observations que j'ai faites sur les montagnes qui y sont représentées.

Vue du Mont-Blanc & des hautes cimes liées avec lui.

§. 566. L'objet qui fixe d'abord les regards de l'Observateur situé sur la cime du Buet, c'est le Mont-Blanc, dont on voit le sommet sous la lettre *a*. Il semble que de la cime d'une aussi haute montagne, il devroit paroître moins élevé que de la plaine ou du fond des vallées ; & c'est pourtant le contraire ; parce que du bas, les parties saillantes de son corps cachent sa tête, ou dérobent du moins sa distance ; ensorte qu'on voit en raccourci & d'un seul coup-d'œil toute la mon-

tagne; au lieu que de la cime du Buet, les yeux après avoir plongé jusques au pied du Mont-Blanc, sont obligés de se relever pour monter jusques à son sommet, & mesurent ainsi son étonnante hauteur.

Plus à gauche, entre les lettres *a* & *s*, on voit les gradins par lesquels on descend de la cime du Mont-Blanc au reste de sa chaîne. L'aiguille du Midi & les autres rochers en pyramide, qui dominent la vallée de Chamouni, sont au dessous de la lettre *s*.

Au delà de ces Aiguilles, on voit dans l'éloignement une autre chaîne, qui part des derrieres du Mont-Blanc, & qui entoure le fond de la grande vallée de glace, dont la partie inférieure est le Glacier des Bois. Dans cette chaîne on remarque une cime étroite & élevée, comme une haute cheminée; on la nomme le *Géant* ou le *Mont-Mallet*; la lettre *r* la désigne: elle est très-importante pour la Topographie de ces montagnes, parce qu'on la reconnoît distinctément de l'autre côté des Alpes, des environs de Cormaior.

Plus à gauche encore, sous la lettre *q*, on voit la haute cime du Glacier d'Argentiere; le Glacier même de ce nom est au dessous de la lettre *p*. Plus loin, sous la lettre *o*, on voit l'Aiguille & le Glacier du Tour, qui termine le vaste district des hautes Alpes de Chamouni.

Toutes ces sommités sont de Granit.

§. 567. Les sommets de ces hautes pyramides sont tous inaccessibles; mais on connoît pourtant la nature de la pierre dont elles sont composées. La longue habitude d'observer les montagnes m'a donné un coup-d'œil à-peu-près sûr; je reconnois

à de grandes diſtances, la matiere dont une montagne eſt compoſée, ſur-tout lorſqu'elle eſt d'un Granit dur, comme celui des hautes Alpes. Les montagnes compoſées de ce genre de pierre, ont leurs ſommités terminées par des crénelures très-aigues, à angles vifs; leurs faces & leurs flancs ſont de grandes tables planes, verticales, dont les angles ſont auſſi vifs & tranchans.

Comme la Nature a fréquemment ſuivi des tranſitions nuancées entre les Roches de Corne molles & les Granits durs, on obſerve auſſi les mêmes nuances dans les découpures des arrêtes de ces montagnes. Les frêtes de celles qui ſont compoſées d'une Roche de Corne tendre, paroiſſent arrondies, émouſſées, ſans phyſionomie; mais à meſure que la pierre en ſe chargeant de Quartz & de Feld-Spath, approche de la dureté du Granit, on voit naître des crénaux plus diſtincts, des formes plus décidées.

Explication de la Planche V.

Gradations viſibles dans la dureté des montagnes.

On peut voir ces gradations dans la Planche V. Cette Planche repréſente l'aiguille des Charmoz, ſituée dans le diſtrict de la vallée de Chamouni, au deſſus de Montanvert & du Glacier des Bois. Si de la lettre *e*, on vient à la lettre *c*, en ſuivant la frête de la montagne noire qui occupe le premier plan du deſſin, on pourra obſerver les gradations que je viens de décrire: ſous la lettre *e*, les crénelures ſont larges, émouſſées; mais à meſure qu'elles s'approchent de la cime *c*, on les voit ſe découper plus profondément, & devenir plus aigues & plus tranchantes. Celles de la cime *d* qui eſt plus éloignée, ſont auſſi profondément découpées. De même, ſi du haut de l'Aiguille *c*, on deſcend juſques ſur le Glacier des Bois, déſigné



Vue de l'Aiguille des Charmoz au dessus de Montanvert dans la Vallée de Chamouni

par deux petites figures, on verra ces mêmes crénelures perdre peu-à-peu leurs angles & leurs vives arrêtes.

Or cette montagne est composée de grandes couches presque verticales, appuyées les unes contre les autres; les plus extérieures, celles que l'on rencontre les premieres en montant la montagne; sont d'une Roche peu dure, parce qu'il entre beaucoup de Pierre de Corne dans sa composition: mais les couches du cœur de la montagne, celles dont les sommités forment la cime de l'Aiguille, sont d'un Granit très-dur; & l'on trouve dans la dureté des couches intermédiaires, les mêmes nuances que l'on voit dans les découpures de leurs arrêtes.

Enfin, la haute chaîne que l'on voit dans l'éloignement, entre les lettres *a* & *b*, & qui domine le fond du Glacier des Bois, est toute composée de Granit en masse, de la plus grande dureté: la cime *b* est ce même Géant ou *Mont-Mallet*, qui dans la Planche du Buet, est désignée par la lettre *r*. Le Granit seul présente à d'aussi grandes distances, des formes aussi hardies & aussi bien prononcées.

La grande traînée blanche qui traverse obliquement la montagne des Charmoz, est une avalanche de neige.

Nature du Granit des hautes cimes des Alpes.

§. 568. Mais quoique l'on puisse juger par la seule inspection de la nature de ces montagnes, ce n'est pas uniquement sur cet indice que j'affirme que les cimes & le cœur de toutes ces hautes montagnes sont de Granit; je m'en suis convaincu en visitant leurs flancs à des hauteurs considérables, & en examinant les fragmens qui s'en détachent: la plupart

ſont d'un Granit à gros grains, mélangé de Feld-Spath blanc opaque ; de Quartz gris ou blanchâtre, demi-tranſparent ; & de Mica en petites écailles brillantes. Les couleurs varient dans quelques places : quelquefois auſſi de la Pierre de Corne, du Schorl, des Grenats, ou des Pyrites ſont accidentellement parſemés dans la pierre ; mais la plus grande partie eſt telle que je l'ai dit d'abord.

Structure des hautes montagnes de Granit.

§. 569. Quant à la ſtructure de ces montagnes, ſi l'on conſulte les Auteurs qui ont parlé du Granit, on verra que tous, ou à-peu-près tous, diſent que les pierres de ce genre ſe trouvent en maſſes informes, entaſſées ſans aucun ordre, & je ferai voir ailleurs les ſources de ce préjugé, qui vient principalement de ce qu'on a toujours cru trouver du déſordre partout où l'on n'a pas vu des couches horizontales. Mais tout homme qui obſervera en grand, & ſans aucune prévention la ſtructure de ces hautes chaînes de montagnes de Granit, reconnoîtra qu'elles ſont compoſées de grandes lames ou de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres ; & que je ne puis mieux comparer qu'à des feuilles d'artichaut comprimées & applatties. La Planche VIII repréſente pluſieurs de ces feuillets, ſous la lettre *s*, entre les lettres *s* & *r*, *p* & *o*, &c.

Ces feuillets ſont tous à-peu-près verticaux ; ceux du centre ou du cœur de la chaîne le ſont preſque toujours : mais les autres, à meſure qu'ils s'en éloignent, s'inclinent en s'appuyant contre ce même centre.

On en voit quelquefois qui ſont renverſés en ſens contraire, mais ces exemples ſont très-rares.

Presque tous ces grands feuillets ont leurs plans exactement paralleles entr'eux ; & ce qui eſt bien remarquable, c'eſt qu'ils ſont auſſi paralleles à la direction générale de la chaîne de montagnes dont ils font partie ; enſorte que comme la chaîne des Alpes court ici à-peu-près du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, ces grands feuillets ont auſſi leurs plans ſitués dans cette même poſition.

Il y a cependant quelques montagnes de Granit, de forme pyramidale, dont les feuillets tournent autour du centre ou de l'axe de la pyramide, preſque comme ceux d'un artichaut. Cette montagne inacceſſible, que l'on nomme à Chamouni l'Aiguille du Midi, paroît être de ce genre. Mr. Bourrit en a fait un deſſin, d'après lequel j'ai fait graver la Planche VI. Mais cette forme eſt aſſez rare ; la plupart des montagnes ſont compoſées de feuillets paralleles entr'eux.

§. 570. Il y a plus ; on voit non ſeulement des montagnes de Granit, compoſées de feuillets pyramidaux & paralleles ; mais on voit auſſi fréquemment des montagnes ſécondaires, d'Ardoiſe par exemple, ou de Pierre calcaire, lorſqu'elles ſont appuyées contre des primitives, compoſées auſſi de feuillets pyramidaux dans une ſituation preſque verticale ; & c'eſt ici un des traits les plus frappans des tranſitions que j'ai découvertes entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

Montagnes ſécondaires dont la ſtructure eſt la même.

La Planche VII repréſente une de ces montagnes primitives, contre leſquelles s'appuyent des feuillets pyramidaux de matieres ſécondaires. Nous paſſerons au pied de cette montagne, & je la décrirai dans le IId. volume ; mais pour le but que je me propoſe ici, il ſuffira d'obſerver ſa ſtructure générale.

Explication de la Planche VII.

La partie la plus éloignée de cette montagne, qui répond à la lettre *a*, eſt compoſée d'un roc primitif, quartzeux, mélangé de Mica. Ce rocher fait partie d'une chaîne plus haute & plus conſidérable, qui n'eſt pas viſible du point d'où cette montagne a été deſſinée ; & cette chaîne toute primitive, eſt liée avec celle du Mont-Blanc. Les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, ſont calcaires, mais pour la plupart mélangées de feuillets brillans de Mica. Toutes ces ſommités ont la forme de grands feuillets pyramidaux, & ces feuillets ont tous une ſituation très-inclinée; les plus voiſins de la chaîne primitive, comme *b*, *c*, *d*, ſont à très-peu-près perpendiculaires à l'horizon ; les autres ſont d'autant moins inclinés qu'ils ſont plus éloignés des primitifs. Et ce qui rend l'aſpect de cette montagne très-ſingulier & très-frappant, c'eſt que les intervalles de ces rocs ſont remplis d'Ardoiſes tendres, qui ſe décompoſent & qui laiſſent ainſi entre les cimes de ces rocs, des vuides conſidérables. J'ai reconnu diſtinctément ces Ardoiſes, entre le roc *a* & le roc *b*, entre *b* & *c*, & entre *d* & *e*.

Voila donc des rochers qui ſont indubitablement de nature ſécondaire, qui de l'aveu de tous les Naturaliſtes ont été formés dans le ſein des eaux, & dans leſquels on obſerve exactement la ſtructure & la ſituation qui ſemblent être propres aux Roches primitives. Et l'on voit entre les élémens de ces grandes couches inclinées, des reſſemblances analogues à celles que l'on remarque dans leurs formes; car le Mica, qui eſt un des élémens ordinaires des Roches primitives, ſe trouve ici mélangé avec la Pierre calcaire qui forme la baſe de ces rochers ſécondaires. Nous aurons occaſion de voir beaucoup d'autres exemples de ces tranſitions nuancées, entre les montagnes primitives & les ſécondaires.

§. 571.

Pl. VI

Pl. VII



J. Bourrit pinxit. Vue de l'Aiguille du Midi située au N. E. du Mont blanc.

Vue de l'Aiguille de Bellaval, située au S. O. du Mont Blanc. C. G. Geissler Sculpsit.

§. 571. La forme pyramidale des feuillets des Roches primitives & des fécondaires qui s'appuyent contr'elles, n'eft pas toujours, comme on pourroit le croire, l'effet du hafard ou de l'érofion du tems; elle eft fouvent déterminée par des fiffures obliques, qui partagent les feuillets en de grands parallélogrammes, dont un des angles aigus eft tourné vers le Ciel, de maniere que lorfque ces feuillets fe rompent, leur rupture déterminée par ces fentes naturelles, laiffe toujours aux parties qui demeurent en place, la forme de feuillets pyramidaux. Raifon de la forme pyramidale des feuillets.

§. 572. On ne voit pas tous ces détails, de la cime du Buet; cependant la plupart des hautes pyramides dont les flancs font affez efcarpés pour être dénués de neiges, laiffent voir clairement les feuillets pyramidaux de Granit, dont elles font compofées; & j'ai déja dit que la Planche VIII, quoiqu'elle repréfente ces objets prodigieufement en miniature, en fournit plufieurs exemples. Feuillets qui lient les pyramides.

Ces pyramides font unies par leurs bafes, & ce font encore de grands feuillets de Granit, paralleles à la direction générale de la chaîne des Alpes, qui forment leur liaifon.

On reconnoît enfin la même ftructure dans les chaînes primitives continues, dont les injures du temps ont fillonné les flancs. On voit de place en place, des rangées de feuillets pyramidaux, appuyés les uns contre les autres, & contre le corps de la chaîne, comme fi c'étoient des augives deftinées à la foutenir. Il eft vraifemblable que dans l'origine ces vuides étoient remplis par d'autres feuillets qui ont été détruits, tandis que ceux-là plus folides, ont pu fe maintenir. Les Aiguilles rouges que l'on voit dans la Planche VIII, au deffous du Mont- Arrêtes en augives compofées de ces mêmes feuillets.

Blanc entre les N°. 1 & 2, & d'autres grandes chaînes, celle par exemple, qui eſt comprife entre les lettres *o* & *p*, montrent clairement cette ſtructure.

Glaciers. §. 573. Les intervalles des hautes pyramides & des arrêtes dont nous venons de parler, font remplis de grands & magnifiques glaciers, que l'on voit naître dans d'affreuſes folitudes, entre des rochers noirs & ſtériles, & s'étendre de là jufques dans les baſſes vallées, au milieu des forêts & des pâturages. On voit de plus, un nombre de glaciers du fecond genre, jettés çà & là fur des pentes douces, dans des enfoncemens, au pied des hautes cimes, par-tout où les neiges peuvent s'accumuler, & s'imbiber des eaux qu'elles produifent.

Ces immenſes & antiques rochers, noircis par les eaux qui diſtillent fur leurs flancs, & entrecoupés de neiges & de glaces reſplendiſſantes, vus par un beau jour au travers de l'air tranſparent de ces hautes régions, préfentent le plus grand ſpectacle qu'il foit poſſible d'imaginer. La vue que l'on a du haut de l'Etna, eſt fans doute plus étendue & plus riante : mais celle de la chaîne des Alpes que l'on découvre de la cime du Buet, eſt peut-être plus étonnante : elle excite dans l'ame une émotion plus profonde, & donne plus à penfer au Philofophe. Car fans s'arrêter à la contemplation de ces neiges & de ces glaces, & à la douce aſſurance qu'elles donnent de la perpétuité des fleuves dont elles font les fources, fi l'on réfléchit fur la formation de ces montagnes, fur leur âge, fur leur fucceſſion, fur les cauſes qui ont pu accumuler ces élémens pierreux à une fi grande hauteur au deſſus du reſte de la furface du Globe; fi l'on recherche l'origine de ces élémens, fi l'on

confidere les révolutions qu'ils ont fubies, celles qui les attendent, quel océan de penfées! Ceux-là feuls qui fe font livrés à ces méditations fur les cimes des hautes Alpes, favent combien elles font plus profondes, plus étendues, plus lumineufes, que lorfqu'on eft refferré entre les murs de fon cabinet.

Suite de la defcription des montagnes repréfentées dans la Planche VIII.

§. 574. A l'Orient des montagnes de Savoye, commençent celles du Vallais. On voit fous la lettre *n* de la Planche VIII une haute pyramide, qui fe nomme le Mont Vélan, & qui appartient à cette République. Le paffage du Grand S. Bernard eft au Sud-Oueft de cette cime.

Le Rhône, défigné par le chiffre 11, & dont la fource eft entre les montagnes qui font au deffous des lettres *l* & *k*, arrofe la principale vallée du Vallais, qui vue d'ici, préfente le plus bel afpect; fa verdure coupée par le beau fleuve qui y ferpente, repofe agréablement les yeux fatigués des beautés terribles des rochers & des glaces de la chaîne centrale. Cette vallée dirigée à-peu-près de l'Eft à l'Oueft, fuivant la direction de cette partie des Alpes, eft une des plus grandes vallées longitudinales de cette chaîne de montagnes. Il femble que pour former cette vallée, la chaîne centrale des Alpes s'eft divifée fuivant fa longueur, en deux chaînes, l'une Septentrionale & l'autre Méridionale. Celle-là comprend la Gemmi *h*, & les montagnes de Grindelwald & du Grimfel entre *h* & *i*. Celle-ci comprend les hautes montagnes qui dominent au Nord la vallée de Bagnes entre *n* & *m*; celle du S. Plomb *m*, le Griés, &c. Ces deux chaînes fe rapprochent auprès de Brieg, fe réuniffent entiérement à la Fourche *k*, puis fe féparent de l'autre côté de la Fourche, pour former la vallée d'Urferen,

ſur le Midi de laquelle eſt le S. Gothard, dans la direction d'une ſommité déſignée par *l* (1).

En continuant la ronde des objets repréſentés dans cette Planche, je vois au deſſous de *g*, la haute montagne qui domine la ville de S. Maurice, & qui ſe nomme la *Dent du Midi.* Le chiffre 10, qui eſt plus ſur la gauche, déſigne les Dents d'Oche & les montagnes de la vallée d'Abondance. Le petit eſpace blanc, dans lequel eſt gravé le nombre 9, eſt une portion du Lac de Geneve, que l'on voit entre les villes de Rolle & de Morges. Le chiffre 8 eſt placé ſur la montagne des Voirons. Près du chiffre 7, on revoit une petite portion du Lac, & on diſtingue la ville de Geneve, qui ſe trouve dans la prolongation de la jolie vallée du Giffre, que l'on voit couler auprès du nombre 16. Sur la cime du Môle eſt le nombre 6, à ſon pied la Bonne-Ville auprès du chiffre 5; & la vallée de Cluſe, l'Arve & la grande route de Cluſe à la Bonne-Ville ſe voyent dans cette même direction.

Toute cette partie de l'horizon eſt terminée par le Jura, que l'on voit à une grande diſtance, comme une ligne bleue & uniforme, commencer ſur la gauche de la Dent du Midi, près de la lettre *g*, paſſer en *f* où eſt la Dole, en *e* où eſt la montagne de Thoiry, en *d* où eſt le paſſage de l'Ecluſe, &

(1) Il faut obſerver, que quoique les paſſages des Alpes, tels que le S. Bernard, le S. Plomb, la Fourche, le S. Gothard, ſoient toujours dans des gorges, & non point ſur des cimes de montagnes, on les déſigne cependant toujours dans les vues, & même ſouvent ſur les cartes, par les cimes de montagnes qui en ſont les plus voiſines, parce que ces cimes ſe découvrent de loin, au lieu que les gorges ſont cachées; mais cette méthode fait ſouvent donner dans de grands écarts, parce que la poſition apparente de la gorge, relativement à la ſommité qui la domine, change ſuivant la poſition de celui qui la regarde.

venir presque jusques en *c*, se confondre avec les montagnes des environs de Chambéry & d'Annecy.

La pointe qui est au dessous de la lettre *c*, est la cime d'une montagne pyramidale, de nature calcaire, extrêmement élevée, qui domine le Lac d'Annecy, & qui se nomme la *Tournette*. On apperçoit en *b* des montagnes très-éloignées, qui paroissent être dans le Dauphiné, ou peut-être dans le voisinage du Lac du Bourget.

Le Buet sépare les montagnes primitives des secondaires.

§. 575. Une singularité bien remarquable de l'enceinte des montagnes qui entourent la cime du Buet, c'est qu'une moitié de cette enceinte est presque toute primitive, & l'autre moitié presque toute secondaire. Toutes les montagnes dont les cimes se trouvent au bord du demi-cercle méridional, compris sous les lettres *i*, *k*, *l*, *m*, *n*, *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *a*, *b*, sont primitives, quoiqu'au pied de ces montagnes & dans les vallées qui les séparent, il y ait souvent des rochers calcaires & des Ardoises, comme nous l'avons vu dans la vallée de Chamouni. Toutes les autres cimes *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*, sont calcaires.

Le Buet lui-même se trouve exactement sur la ligne qui sépare les cimes calcaires des cimes primitives; car sa base est primitive, & les sommets élevés, situés entre lui & la chaîne centrale, tels que les Aiguilles rouges que l'on voit sous les chiffres 1 & 2, le Mont de Loguia ou de Chesnay sur lequel est gravé le nombre 13, & les montagnes à droite & à gauche de la vallée de Bérard qui est désignée par le chiffre 14, sont toutes primitives. Je ne connois dans cette enceinte aucune montagne calcaire, d'une hauteur un peu considérable, si ce n'est le Col de Balme, N°. 12.

Situation des efcarpemens.

§. 576. Les hautes calcaires fituées dans le demi-cercle feptentrional, & voifines du Buet, telles que les Mont d'Anterne, N°. 4, le Grenairon, N°. 17, & d'autres montagnes à droite ou à l'Eft de celle-ci, dont nos guides ne favoient pas les noms, ont toutes leurs efcarpemens tournés contre la chaîne centrale; ce qui confirme l'obfervation que j'ai faite au fommet du Môle, §. 282. Le Buet lui-même a fes couches defcendantes vers le dehors des Alpes, & efcarpées contre le Mont-Blanc.

Vallées.

§. 577. Quant aux vallées, la cime du Buet n'en préfente pas un auffi grand nombre que celle du Cramont, que nous verrons de l'autre côté du Mont-Blanc. La vallée du Rhône, N°. 11, eft la feule grande vallée longitudinale que l'on voie diftinctément; celle de l'Arve, N°. 5, que nous avons fuivie entre la Bonne-Ville & Clufe, & celle du Giffre, N°. 16, qui lui eft parallele, font du nombre des tranfverfales.

Les Glaciers du premier genre occupent des vallées tranfverfales.

Mais on peut d'ici vérifier ce que j'ai dit dans le Chapitre des Glaciers, §. 522, que la plupart des glaciers du premier genre font renfermés dans des vallées tranfverfales. Et l'on en comprendra la raifon, fi l'on fe rappelle ce que nous venons de voir, §. 573, que ces glaciers rempliffent les intervalles des pyramides & des arrêtes qui dépendent des hautes chaînes. Car d'après cette obfervation, ils doivent fe prolonger fuivant des lignes à-peu-près perpendiculaires à la direction de ces chaînes. En effet, prefque tous les glaciers un peu confidérables que l'on découvre du haut du Buet, & même comme nous le verrons dans la fuite, ceux que l'on trouve de l'autre côté des Alpes, font renfermés dans des vallées qui

courent à-peu-près du Sud-Eſt au Nord-Oueſt, tandis que cette même partie des Alpes, court du Nord-Eſt au Sud-Oueſt, c'eſt-à-dire, à angles droits de la direction de ces glaciers.

Chaînes paralleles entr'elles.

Mais ſi l'on ne découvre pas d'ici beaucoup de vallées longitudinales, en revanche on voit un grand nombre de chaînes de montagnes paralleles entr'elles; comme le Jura, le Saleve, les Monts Vergi, ceux du Repoſoir, les Aiguilles rouges, les Aiguilles de Chamouni, les chaînes qui bordent le Vallais, &c. Et c'eſt là le phénomene important.

Appréciation de l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans.

Car je démontrerai dans la ſuite, que l'obſervation de Bourguet ſur les angles ſaillans & rentrans, dont on a fait un ſi grand bruit, eſt tout à fait trompeuſe; qu'elle n'eſt vraye que des vallées tranſverſales, étroites, de formation récente, c'eſt-à-dire, qui ont été creuſées par des rivieres & des torrens, depuis la retraite des eaux, ou par leur retraite même; tandis qu'au contraire, les gandes vallées longitudinales, dont l'exiſtence eſt auſſi ancienne que celle des montagnes, & qui ſeules méritent d'être conſidérées dans une théorie générale, préſentent ſouvent des renflemens & des étranglemens ſucceſſifs, & par conſéquent le contraire des angles ſaillans & rentrans.

La ſituation des plans des couches eſt plus eſſentielle pour la Théorie.

Si l'on peut trouver une clef de la Théorie de la Terre, relativement à la direction des courans de l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, il faut la chercher dans la direction des plans des couches inclinées; en faiſant abſtraction des cas rares & particuliers, dans leſquels on voit ces couches s'écarter du parallélisme qu'elles obſervent généralement avec les chaînes de montagnes qui réſultent de leur aſſemblage.

Et je crois être le premier qui ait observé la généralité & l'importance de ce phénomene (1).

Expériences sur la pureté de l'air.

§. 578. Je terminerai le rapport des observations que nous fimes sur la cime du Buet, par le développement de la mé- thode

(1) Comme les explications de la Planche VIII se trouvent dispersées en différens endroits du texte, je crois devoir, pour la commodité du Lecteur, les réunir dans cette note.

a. Le Mont-Blanc.
b. Montagnes des environs du Lac du Bourget, ou peut-être du Dauphiné.
c. La Tournette.
d. L'Ecluse.
e. Le Mont Jura.
f. La Dole.
g. Aiguille du Midi, au dessus de St. Maurice.
h. Le Mont Gemmi.
i. Le Grimsel.
k. La Fourche.
l. Le St. Gothard.
m. Le St. Plomb.
n. Mont Vélan, au N. E. du Grand St. Bernard.
o. Aiguille & Glacier du Tour.
p. Glacier d'Argentiere.
q. Aiguille d'Argentiere, & à droite au dessous d'elle, l'Aiguille du Dru.
r. Le Mont Mallet, ou le Géant.
s. Les Aiguilles de Chamouni.

N°. 1 --- 2 Les Aiguilles rouges. Le Mont Bréven est sous le N°. 2.
3. Vallée de Megéve au dessus de Sallenche.
4. Mont d'Anterne. Les dentelures symmétriques que l'on voit au pied de cette montagne, sont des débris qui s'accumulent au bas des ravines très-inclinées, qui la sillonent.
5. Vallée de l'Arve & Bonne-Ville.
6. Le Môle.
7. Geneve.
8. Les Voirons.
9. Portion du Lac entre Rolle & Morges.
10. Dents d'Oche & montagnes d'Abondance.
11. Vallée du Rhône entre Brieg & Sion.
12. Col de Balme.
13. Mont de Loguia ou de Chesnay.
14. Vallée du Col de Bérard, par laquelle on monte au Buet.
15. Pâturages des Fonds.
16. Vallée du Giffre où est la ville de Taninge.
17. Le Grenairon.
18. Murs de glace du Buet, qui dominent la Vallée d'Entraigues
19. Portion de la vallée de Valorsine.
20. Champs de glace suspendus sur Entraigues.

NB. J'ai mis les N°. 18 & 20, sur la foi de Mr. Bourrit, car je ne me rappelle pas d'avoir vu ces glaces de la cime du Buet.



Vüe circulaire des Montagnes
qu'on découvre du sommet du Glacier
de Buet.

thode que j'ai employée, pour éprouver la pureté de l'air des montagnes, en le mêlant avec l'air nitreux.

Observations fondamentales de M. PRIESTLEY.

ON fait que le Dr. PRIESTLEY a obfervé, que lorfqu'on fait diffoudre dans l'efprit-de-Nitre certaines fubftances, & en particulier des fubftances métalliques, il s'échappe de ces diffolutions un fluide, qui par fon élafticité & fa permanence, reffemble à l'air que nous refpirons; mais qui en differe par d'autres propriétés: il à donné à ce fluide le nom *d'air nitreux.* Il a de plus obfervé que cet air, lorfqu'on l'a préparé & confervé dans des vaiffeaux clos, & qu'enfuite on le mêle avec l'air commun, produit une efpece d'effervefcence, à la fuite de laquelle ces deux airs font en partie décompofés; & qu'après ce mélange & cette décompofition, ils occupent moins d'efpace qu'ils n'en occupoient féparément; que par exemple, deux mefures d'air commun, mêlées avec une mefure d'air nitreux, au lieu d'occuper un efpace égal à trois mefures, n'occupent après leur mélange qu'un efpace qui n'égale pas même deux mefures. Mais la circonftance la plus intéreffante de ce fait, c'eft que plus l'air commun eft pur, plus auffi il eft diminué par l'air nitreux; de maniere que s'il eft impur, s'il eft mélangé de matieres putrides ou phlogiftiques, il fouffre une diminution moins grande, & même quelquefois abfolument nulle.

Eudiometres.

MR. PRIESTLEY a conclu de ces faits, que la diminution d'un air quelconque par fon mélange avec l'air nitreux, pouvoit en quelque maniere fervir d'indice ou de critere à fa falubrité. C'eft d'après ce principe que l'on a conftruit pour faire ces épreuves, des inftrumens que l'on a nommés des *Eudiometres*, c'eft-à-dire, *des mefures de la bonté ou de la falubrité de l'air.*

La plupart de ces inſtrumens, quoique très-ingénieuſement imaginés, ſont peu propres à être tranſportés ſur le ſommet de hautes montagnes, & à faire les expériences avec la célérité néceſſaire dans ces circonſtances. Ils ſont, ou volumineux, ou fragiles, ou faciles à ſe déranger, ou ils exigent pour le mêlange des airs, un long eſpace de tems. Je cherchai donc une maniere de faire ces épreuves avec plus de célérité, de commodité, & en même tems avec plus d'exactitude. Voici celle à laquelle je m'arrêtai.

Appareil commode pour les montagnes.

Je pris un flacon de verre cylindrique, dont le diametre égaloit à-peu-près la hauteur, qui pouvoit contenir environ 5 onces $\frac{1}{2}$ d'eau, & qui ſe fermoit exactement avec un bouchon de verre, uſé à l'Emeril. Ce flacon fut deſtiné à être le réceptacle, dans lequel je mêlerois les différens airs avec l'air nitreux. Je le nommai le *récipient*.

Pour meſurer les quantités d'air que je devois faire entrer dans ce récipient, je cherchai une petite phiole, auſſi de verre, & dont la contenance fut à-peu-près le tiers de celle du récipient: celle à laquelle je me fixai contenoit une once, 6 gros, 12 grains d'eau; enſorte que le récipient contenoit trois de ces *meſures*, & environ deux drachmes de plus.

Je me pourvus outre cela d'une petite balance bien exacte, d'un petit entonnoir, & de pluſieurs flacons de verre à-peu-près ſemblables au premier, & qui ſe fermoient comme lui avec des bouchons de verre, uſés à l'Emeril. La deſtination de ces flacons étoit de remplacer celui qui ſervoit de récipient, au cas qu'il vînt à ſe caſſer, & de ſervir à tranſporter d'un lieu à l'autre, les différens airs que je voulois éprouver & comparer entr'eux.

Ces bouteilles, ces balances, & ce qu'il faut pour préparer l'air nitreux, se logent dans une boëte légere & peu volumineuse, qui se transporte aisément & sans danger au sommet des montagnes les plus escarpées ; on prend à la derniere vacherie que l'on rencontre, un petit sceau de bois, que l'on remplit de la derniere eau qu'on trouve en montant. Avec cet appareil, on peut dans l'espace d'une heure, faire sept ou huit épreuves différentes, & obtenir une plus grande exactitude qu'avec aucun des Eudiometres fragiles & dispendieux, qui sont composés de tubes & de robinets.

Maniere d'opérer avec cet appareil.

Quand je veux opérer, je commence par préparer, toujours suivant le même procédé, la quantité d'air nitreux qui m'est nécessaire. Dès qu'il est prêt, je remplis d'eau le récipient : puis le tenant renversé dans l'eau dont le petit sceau est rempli, j'y fais entrer à l'aide de l'entonnoir, d'abord deux mesures d'air commun, & puis une mesure d'air nitreux. Je vois sur le champ les deux airs se mêler avec effervescence, prendre une teinte orangée, & l'eau rentrer dans la bouteille à mesure qu'ils s'absorbent réciproquement. Pour completer leur mélange, je bouche la bouteille en la tenant toujours sous l'eau, je la secoue dans l'eau même ; après quoi je la débouche de nouveau, mais toujours en la tenant renversée dans le sceau plein d'eau, & il rentre ainsi une nouvelle quantité d'eau à la place de l'air qui s'est décomposé ; je répete trois fois cette opération, & toujours de la même maniere dans chaque expérience. Lorsque le mélange des airs est ainsi parfaitement achevé, je bouche sous l'eau la bouteille pour la derniere fois, je la retire, je l'essuye complettement, & je la pese. On comprend que la bouteille se trouve d'autant plus pesante qu'il s'est absorbé une plus grande quantité d'air, puis-

que la preſſion de l'athmoſphere fait entrer de l'eau dans la bouteille, à meſure que l'air ſe détruit ou ſe décompoſe. Ainſi je trouve ordinairement après le mélange, que la bouteille contient une once, 6 gros, 40 grains de plus qu'elle n'auroit fait, ſi au lieu d'y introduire un mélange d'air commun & d'air nitreux, je n'y euſſe mis que d'une ſeule eſpece de ces airs, parce que par le mélange il s'abſorbe une quantité d'air équivalente à un peu plus qu'une de mes meſures.

Doutes que l'on pourroit élever.

Mais ſi je m'étois contenté de faire ſimplement ces épreuves, d'abord dans la plaine, & enſuite ſur la montagne, on auroit ſoupçonné, que peut-être la différente denſité, tant de l'air commun que de l'air nitreux dans les deux ſtations, modifioit leur vertu abſorbante, enſorte que l'on auroit ignoré, ſi l'on devoit attribuer la différence des réſultats à celle de leur denſité, ou à une différence intrinſéque entre l'air de la montagne & celui de la plaine. D'ailleurs, quelques précautions que l'on employe pour préparer l'air nitreux toujours de la même maniere, on ne peut pas ſe promettre que dans toutes les épreuves il aura exactement la même vertu; & ſi on le tranſporte dans une grande bouteille pour le tirer toujours du même réſervoir, les incertitudes ſont peut-être plus grandes encore, à cauſe des changemens qui peuvent lui arriver.

Moyen de prévenir ces doutes.

Pour détourner à la fois ces deux ſources d'inexactitudes, j'ai toujours eu ſoin de faire ces expériences à double, en éprouvant dans le même tems & dans le même lieu, les deux différentes eſpeces d'air que je voulois comparer entr'elles. Ainſi quand j'eus formé le deſſein de comparer l'air de la cime du Buet avec celui de la vallée de Chamouni; en partant pour la montagne j'emportai dans des bouteilles bien nettes & bien bouchées, une proviſion de l'air de la vallée,

& parvenu au fommet, je fis avec le même air nitreux trois épreuves fur l'air de Chamouni, & trois autres épreuves fur l'air de la montagne ; & ainfi je comparai ces deux airs dans l'air rare de la cime de la montagne. Enfuite, avant de redefcendre, je lavai les mêmes bouteilles, je les remplis de l'air du Buet, & de retour dans la vallée de Chamouni, je comparai de nouveau dans l'athmofphere plus denfe de cette vallée, l'air de la cime du Buet à celui de la vallée de Chamouni.

En procédant de cette maniere, & en prenant une moyenne entre les réfultats que l'on obtient, il paroît impoffible qu'il refte des doutes fur ces réfultats. Ceux que j'ai obtenus en comparant ainfi l'air de la cime du Buet avec celui de Chamouni, prouvent que l'air de cette vallée, mêlé avec l'air nitreux, abforbe un volume équivalent à 28 grains d'eau de plus que celui de la cime de cette montagne. Trois autres expériences faites, l'une fur le Grand S. Bernard, l'autre fur le Piton, la troifieme fur les Voirons, ont toutes donné des réfultats femblables, c'eft-à-dire, que l'air de ces fommités a paru moins pur que celui des plaines ou des vallées, fituées à leur pied. L'air qu'on refpire fur le glacier du Taléfre eft le feul, qui d'après ces épreuves, ait paru meilleur que celui de la vallée de Chamouni ; & cela vient vraifemblablement de ce que cet air eft purifié par la quantité de vapeurs aqueufes, parfaitement pures, qu'exhale l'étendue prodigieufe de glaces & de neiges, au milieu defquelles ce glacier eft fitué. Par ces mêmes épreuves, l'air de Geneve a paru égal à celui de Chamouni ; mais meilleur que celui des plaines du Piémont. Réfultats.

Puis donc que de cinq montagnes fur la cime defquelles j'ai fait ces expériences, quatre ont donné un air moins pur que celui des plaines ou des vallées fituées à leur pied ; & que la feule montagne qui ait donné un air plus pur que celui

de nos plaines, doit cet avantage à une position particuliere, il semble que l'on peut conclure de ces épreuves, qu'en général, l'air à une certaine hauteur, perd un peu de sa pureté.

Accord de ces résultats avec les expériences de M. Volta.

Je serois cependant plus réservé à tirer des conclusions générales d'un aussi petit nombre d'observations, si les belles expériences de M. Volta sur l'air inflammable, n'avoient pas prouvé qu'il se produit continuellement une quantité immense de cette espece d'air, qui étant beaucoup plus léger que l'air commun, s'éleve dans l'athmosphere, & doit se trouver en plus grande abondance dans les régions les plus hautes. Or cet air, lorsqu'il est mêlé avec l'air commun, le rend moins propre à la respiration & moins susceptible d'être absorbé par le mêlange de l'air nitreux. Voyez *Lettere sull' Aria infiammabile, nativa delle paludi. Como* 1777 : ouvrage rempli de génie, & dans lequel M. Volta a déduit de l'accumulation de l'air inflammable dans les couches les plus élevées de l'athmosphere, la solution d'un nombre de problêmes intéressans pour la Météorologie.

Conclusion.

Il paroît donc d'après ces expériences & ces principes, que si l'air des plaines basses est moins salubre, parce qu'il est chargé des exhalaisons grossieres qu'il soutient par sa densité; d'un autre côté, l'air des montagnes élevées à plus de cinq ou six cents toises au dessus de la surface de la Mer, est vitié par d'autres exhalaisons, qui pour être plus légeres que l'air commun, n'en diminuent pas moins sa salubrité : ensorte qu'ici encore, il y a un certain milieu dans lequel la densité de l'air est, toutes choses d'ailleurs égales, la plus convenable pour la vie & la santé de l'Homme. Je croirois que cette hauteur est celle des plaines & des grandes vallées de la Suisse, qui s'élevent entre deux & trois cents toises au dessus du niveau de la Mer.

CHAPITRE XI.

DE LA NATURE ET DE LA STRUCTURE DE LA MONTAGNE DU BUET.

§. 579. JE rapporterai dans ce chapitre les observations que je fis en 1776, sur les différentes especes de pierres dont cette montagne est composée. J'ai déja dit plus haut, que dans ce dernier voyage, je n'ai pas eu la satisfaction de répéter ces observations, parce que la neige couvroit les parties les plus intéressantes. Mais comme j'avois pris en 1776 des échantillons de tous ces rochers, je les ai revus & examinés à loisir; ensorte que l'on peut compter sur l'exactitude de leurs dénominations. Je dois seulement avertir, que je fis ces observations en passant par le chemin le plus court, que j'ai indiqué, §. 534.

Intorduction.

§. 580. LA cime de la montagne du Buet est coupée à pic à une grande profondeur, du côté du Midi, & de ce même côté elle ne présente point de glaces; des couches de neiges durcies, entassées les unes par dessus les autres, recouvrent toute sa sommité.

Sommet de neiges pures.

MAIS à l'Est, au Nord & au Nord-Ouest, les pentes de la montagne qui se prolongent à une grande distance, se terminent par des murs de glace, qui lui ont fait donner le nom de glacier, & qui forment réellement un glacier du second genre, §. 529.

Glaces au bas des pentes.

§. 581. On ne peut donc pas détacher des pierres du sommet

Nature des

rochers les plus élevés du Buet.

de la montagne : mais du côté du Couchant, la calotte de neige qui le couvre, s'amincit peu-à-peu, & laiſſe enfin à découvert des rochers qui paroiſſent être la continuation de ceux de la cime.

Ces rochers ſont d'une Pierre calcaire, que ſa forme feuilletée & ſa couleur d'un gris noirâtre pourroient faire prendre pour une Ardoiſe ; ſi l'irrégularité & la groſſiereté de ſes feuillets, leur couleur terne & non point luiſante comme celle de l'Ardoiſe, & la qualité du grain que préſente leur caſſure, ne manifeſtoient pas leur nature calcaire. Les épreuves Chymiques démontrent ce qu'un œil exercé reconnoît à l'inſpection : cette pierre fait une vive effervefcence avec l'eau forte; elle ne s'y diſſout pourtant pas en entier, quelques parties d'Argille ou plutôt de Pierre de Corne, qui font exhaler à cette pierre une odeur terreuſe, lorſqu'on l'humecte avec le ſouffle, ſe ſouſtrayent à l'action du diſſolvant. Elle contient auſſi quelques parties ferrugineuſes, & quelques grains de Quartz angulaires que l'on trouve après que l'eau forte a extrait de la pierre tout ce qu'elle en pouvoit diſſoudre. C'eſt à raiſon de ces grains de Quartz, que l'on tire çà & là quelques étincelles de cette pierre en la frappant avec le briquet.

Les principes calcaires & quartzeux que contiennent ces rochers, diſſous & entraînés par les eaux, ſe raſſemblent & ſe cryſtalliſent dans les crevaſſes & dans les interſtices des couches; il naît de là des concrétions, de formes ſouvent bizarres, de couleur blanche ou rouſſe, compoſées d'un mélange de cryſtaux quartzeux, durs, non effervefcens, & de cryſtaux ſpathiques, tendres & diſſolubles avec effervefcence.

Les

Les bancs de cette pierre calcaire, ſont à-peu-près horizontaux vers le ſommet, mais à meſure qu'on deſcend, on les trouve plus inclinés; ils plongent vers le dehors des Alpes, & ſe relevent contre le Sud ou le Sud-Eſt. Leur ſituation.

Ces bancs ont été déſunis & démembrés par l'action de l'eau & de l'air; enſorte que du côté du Sud où ils ſont eſcarpés, ils reſſemblent en bien des endroits à des fortifications qui tombent en ruine.

§. 582. Après avoir deſcendu pendant aſſez long-tems par une pente rapide, couverte de débris de cette même eſpece de pierre, on rencontre un banc très-épais d'une véritable Ardoiſe, traverſée par des filons ferrugineux, qui ſont paralleles entr'eux. 2e. Eſpece de pierre. Ardoiſe.

Ces Ardoiſes ſont denſes, noires, luiſantes, preſqu'onctueuſes au toucher; on peut les ſéparer en feuillets extrêmement minces. Leurs couches ſont diviſées, comme celles de preſque toutes les pierres de ce genre, par des fentes qui ſont à-peu-près perpendiculaires aux plans de ces couches, & qui les partagent fréquemment en petites tables, de forme parallelogrammique obliquangle. On voit quelques lames blanches de Mica briller ſur le fond noir de cette pierre. Elle ne fait aucune efferveſcence lorſqu'on verſe de l'eau forte ſur les plans de ſes feuillets; mais elle laiſſe échapper quelques bulles, quand on attaque les tranches de ces mêmes feuillets. Cette efferveſcence n'eſt produite que par quelques particules calcaires, que les eaux ont entraînées des rochers qui dominent ces Ardoiſes; elle ceſſe en peu de momens; & lors même qu'on fait bouillir dans l'eau forte quelques petits morceaux

de cette pierre, ils en reſſortent intacts, & ne paroiſſent point avoir perdu de leur dureté ni de la cohérence de leurs feuillets. Ces Ardoiſes contiennent, de même que la Pierre calcaire qui les domine, un peu de Fer & un mélange d'Argille ou de Pierre de Corne. C'eſt ce mélange qui leur donne une odeur terreuſe que n'a point l'Ardoiſe ſeche & dure dont on couvre les toits.

Rognons durs & pyriteux.

Les filons ferrugineux qui traverſent les bancs de ces Ardoiſes, contiennent des rognons ſi durs, qu'ils donnent des étincelles; & le cœur de ces rognons eſt ordinairement rempli de Pyrites, qui paroiſſent jaunes & brillantes dans le moment où on caſſe la pierre, mais qui ſe décompoſent à l'air en une rouille ferrugineuſe.

Plante rare.

On voit entre ces Ardoiſes quelques touffes d'une petite Campanule aſſez rare, *Campanula uniflora*. C'eſt la ſeule plante du Buet, que je n'aye pas trouvée ſur les montagnes qui bordent la vallée de Chamouni. Je parlerai ailleurs des plantes les plus remarquables de ces montagnes.

3e. Eſpece de pierre: elle eſt calcaire, mêlée de Grès.

§. 583. Sous ces Ardoiſes on trouve un rocher compoſé d'une Pierre calcaire, qui reſſemble à celle du ſommet, mais dont la couleur eſt moins foncée, le tiſſu plus ſerré, & les couches plus unies. On y remarque deux choſes ſingulieres.

L'une, que les tranches des feuillets de cette pierre, lorſqu'elles ont été expoſées aux injures de l'air, ſont bordées par des eſpeces de petites moulures, ou de bourlets arrondis, faillans, épais environ d'une ligne, & parfaitement paralleles entr'eux. Ces moulures ſont d'un blanc jaunâtre, & le reſte de

la pierre eſt d'un gris foncé. En caſſant les feuillets de cette pierre, on en trouve dans leſquels on diſtingue une couche blanchâtre, qui correſpond à ces moulures; d'autres paroiſſent en dedans parfaitement uniformes & homogenes.

Lorsqu'on met cette pierre en décoction dans l'eau forte, la partie dont la couleur eſt la plus foncée, ſe diſſout complettement, à la réſerve d'un petit réſidu noir, mêlé d'un peu de ſable; mais les moulures blanches, & la partie intérieure de la pierre qui leur correſpond, demeurent entieres, moins cohérentes pourtant qu'avant cette épreuve, car elles ſe briſent entre les doigts & s'y réduiſent en un ſable quartzeux très-fin.

Ces rochers ſont donc compoſés de couches alternatives, d'une Pierre calcaire aſſez pure & d'un Grès très-fin, dont les grains ſont liés par un ſuc calcaire; les eaux des pluies attaquent & rongent les couches calcaires plus promptement que les couches de Grès, qui forment ces petits bourlets ſaillans; & ces bourlets ſont plus blancs que les parties intérieures de la pierre qui leur correſpondent, parce que les injures de l'air détruiſent en partie le gluten calcaire d'un gris foncé, qui dans l'intérieur de la pierre, maſque la couleur des petits grains quartzeux dont ces couches de Grès ſont compoſées.

L'autre ſingularité que préſentent ces rochers, c'eſt un grand nombre de fentes verticales, qui élargies par l'éroſion des eaux, les diviſent en maſſes détachées, qui de loin reſſemblent à de gros pilaſtres de forme priſmatique. La plupart de ces pilaſtres ſont irréguliers; j'en diſtinguai cependant un qui étoit exactement rectangulaire, large d'un pied & haut de quatre.

Il paroît que ces fentes font produites par des affaiffemens que favorife une retraite naturelle.

4e. Sorte de pierre : calcaire veinée.

§. 584. Sous ces rochers on en voit d'autres qui paroiffent effentiellement de la même nature, mais qui font remplis de veines mélangées de Spath & de Quartz. Ces veines courent dans toutes fortes de directions, fous des angles de toute grandeur, & en telle quantité qu'il y en a prefque plus que de la pierre même. On retrouve fur les tranches des couches, de petits bourlets blancs, comme dans les précédentes ; mais les couches font ici moins planes & moins régulieres.

Ces quatre efpeces ou variétés de pierres ont toutes leurs bancs fitués de la même maniere, defcendans en pente douce vers le dehors des Alpes, & fe relevant au Midi contre la chaîne centrale.

5e. Sorte de pierre. Grès non effervefcent.

§. 585. On chemine pendant quelque tems fur les débris des rochers que je viens de décrire ; après quoi l'on rencontre des bancs d'un Grès compofé de gros grains de Quartz, blancs & brillans. Ce Grès donne beaucoup de feu contre l'acier, ne fait aucune effervefcence avec l'eau forte, & lorfqu'on l'a tenu pendant quelque tems en décoction dans cet acide, la feule altération qu'il paroiffe avoir fubie, c'eft d'être un peu plus blanc & un peu plus fragile.

On compte cinq ou fix couches de ce Grès : elles font épaiffes chacune de 12 ou 15 pouces. Leur fituation eft en général la même que celle des précédentes, mais leur inclinaifon eft plus grande, & leurs efcarpemens paroiffent fe tourner un peu plus du côté de l'Eft.

§. 586. Sous ce Grès, on trouve un autre Grès plus grossier, auquel on pourroit même donner le nom de Poudingue. Il est composé de fragmens de Quartz gris ou rougeâtre, demi-transparent; de fragmens de Feld-Spath rougeâtre, & de petites Pyrites jaunes.

6e. Sorte de pierre. Grès effervescent.

Ce Poudingue ou Grès grossier fait avec l'eau forte une effervescence très-vive, & après qu'il a été en décoction dans cet acide, on trouve ses grains, ou désunis ou du moins séparables entre les doigts sans aucun effort.

Il n'y en a qu'un seul banc, épais d'un pied & situé comme le précédent. Sa surface extérieure a été noircie par la décomposition des Pyrites, les parties les plus fines ont été entraînées, & là on voit à découvert les fragmens angulaires du gravier quartzeux qui forme la base de cette pierre.

§. 587. Sous ce Poudingue est une Roche feuilletée, composée d'uu Mica rougeâtre, & de grains de Quartz transparent. Cette pierre est médiocrement dure, elle exhale une odeur argilleuse; mais ne fait point d'effervescence avec l'eau forte.

7e. Espece de pierre. Roche feuilletée.

Ses couches sont encore plus inclinées que les précédentes. Elles occupent en tout une épaisseur d'environ 8 pieds.

§. 588. Cette Roche recouvre des bancs du même genre, mais dont la pierre est moins colorée, plus compacte, & parsemée de nœuds de Quartz, applattis, tranchans par leurs bords, dont les plans sont situés parallelement à ceux des feuillets. Il y en a 15 pieds.

8e. Espece. Roche à nœuds de Quartz.



Ces mêmes couches en tirant au Sud-Oueſt, deviennent moins colorées ; on y diſtingue à peine une nuance de violet; elles ſont auſſi plus compactes, & prennent l'apparence d'un Granit veiné.

9e Eſpece. Roche micacée ſans nœuds.

§. 589. Sous cette Roche parſemée de nœuds, on retrouve pluſieurs toiſes d'une Roche feuilletée micacée, ſemblable à la ſeptieme eſpece, §. 587, & dans laquelle on ne voit point de nœuds.

10e. Eſpece de pierre. Granit veiné.

§. 590. Enfin, ſous cette derniere Roche commencent les Granits veinés, parſemés de nœuds de Quartz, de forme lenticulaire, ſitués dans la direction des feuillets. Ces nœuds, de même que les autres parties de la pierre, varient de grandeur & de couleur en différentes places : mais en faiſant abſtraction de ces variétés, on peut dire que cette eſpece de pierre forme toute la baſe de la montagne, depuis Valorſine juſques aux deux tiers de ſa hauteur.

On pourroit conteſter à cette Roche le nom de Granit, non ſeulement à cauſe de ſon tiſſu feuilleté, mais encore parce que l'on n'y découvre pas au premier coup d'œil, des cryſtaux de Feld-Spath. Cependant ſi l'on obſerve ſa caſſure au Soleil, à l'aide d'une loupe, on y verra briller des lames angulaires, demi-tranſparentes, poſées en recouvrement les unes par deſſus les autres, que l'on eſt forcé de reconnoître pour de vrai Feld-Spath. Les pierres de ce genre, qui ſont dures & compactes, n'exhalent aucune odeur argilleuſe.

Conſidérations ſur les quatre dernieres eſpeces.

§. 591. Les quatre dernieres eſpeces ne font aucune efferveſcence avec l'eau forte, même bouillante ; & de petits fragmens tenus pendant long-tems dans cet acide fortement échauffé, en

reſſortent ſans aucun changement apparent; ſi ce n'eſt que les eſpeces colorées ſe trouvent avoir perdu à leur ſurface une partie de leur couleur, par l'extraction du Fer qui étoit le principe de cette couleur.

Ces mêmes eſpeces, que je regarde comme primitives, ont leurs bancs toujours plus approchans de la ſituation verticale, & dirigés à-peu-près du Midi au Nord.

Ces bancs en ſe prolongeant du côté du Nord, vont appuyer leurs tranches contre les plans des couches du Mont de Loguia ou de Cheſnay, Pl. VIII, N°. 13, dont la direction eſt différente, car elles courent de l'Eſt-Nord-Eſt, à l'Oueſt-Sud-Oueſt, à-peu-près comme les feuillets des Aiguilles rouges & des autres chaînes intérieures.

§. 592. La ſtructure du Mont de Cheſnay mérite bien d'être obſervée, & le meilleur poſte pour cette obſervation, eſt un peu au deſſous de la hauteur à laquelle ſont les tranſitions qui ont fait le ſujet de ce Chapitre. On voit les couches du milieu de la montagne dans une ſituation parfaitement verticale, & les autres s'incliner peu-à-peu contre celles du milieu, à meſure qu'elles s'en éloignent. On pourroit comparer l'enſemble de ces couches, à un jeu de cartes que l'on fait tenir debout ſur une table: celles des bords ſont écartées par le bas, s'appuyent par le haut contre celles du milieu, & celles ci ſont perpendiculaires à la table.

Structure du Mont de Cheſnay.

§. 593. Je trouvai en deſcendant la montagne, des débris de quelques autres eſpeces de pierres, qui s'étoient détachées des flancs du Mont de Cheſnay; des Granits en maſſe, d'un

beau rose ; des Roches feuilletées, composées de Schorl noir en lames, & de petits nœuds lenticulaires de Quartz blanc; des Roches feuilletées quartzeuses, à feuillets singuliérement fléchis & ondés, &c.

Mais je reviens à nos transitions & aux conséquences qui en découlent.

Grès ou Poudingues entre les montagnes primitives & les sécondaires.

§. 594. C'est un fait bien important, à ce que je crois, pour la Théorie de la Terre, & qui pourtant n'avoit point encore été observé; que presque toujours entre les dernieres couches sécondaires & les premieres primitives, on trouve des bancs de Grès ou de Poudingues.

J'ai observé ce phénomene, non seulement dans un grand nombre de montagnes des Alpes, mais encore dans les Vosges, dans les montagnes des Cévenes, de la Bourgogne & du Forez: je donnerai ailleurs les détails de ces observations, & les noms des lieux dans lesquels je les ai faites.

Ce fait est même encore plus universel; car j'ai vu que le passage des montagnes sécondaires aux tertiaires, est aussi marqué par des couches de Bréches & de Grès, §. 242 *a*, & 243.

Mais pour nous borner ici aux observations que nous venons de faire sur le Buet, on voit le plus grossier de ces Grès, §. 586, déposé sur la surface de la premiere Roche primitive, & un Grès moins grossier, §. 585, déposé sur celui-ci. Lorsque les couches calcaires, §. 583 & 584, ont commencé à se former, les eaux contenoient encore les parties les plus subtiles du sable, qui se déposant par intervalles, produisoient ces couches minces

de

de Grès, qui ſe manifeſtent par les petites moulures blanches que nous avons analyſées. Enfin la pierre qui forme la cime du Buet, ne contient plus que quelques grains épars de ce même ſable.

§. 595. Si cette obſervation eſt auſſi générale que je le penſe, elle prouve que tous les grands changemens dans les cauſes génératrices des montagnes, furent précédés par des ſecouſſes du Globe, qui réduiſirent en fragmens plus ou moins groſſiers, différentes parties des montagnes qui exiſtoient alors; que ces fragmens furent dépoſés par couches ſur la ſurface de ces montagnes, dans un ordre relatif à leur peſanteur; que là des ſucs de différente nature les agglutinerent & les convertirent en Grès ou en Poudingues; qu'enſuite de nouveaux dépôts ou de nouvelles cryſtalliſations produiſirent de nouvelles couches, qui, par le changement arrivé dans les cauſes génératrices des montagnes, ſe trouverent être d'une nature différente des premieres, & formerent de nouveaux genres de montagnes. Conſéquences théoriques de ce phénomene.

§. 596. Ces bancs de ſable & de débris, interpoſés entre les dernieres couches primitives & les premieres ſécondaires, n'empêchent pas qu'en général il n'y ait une liaiſon marquée, & des tranſitions nuancées entre ces deux ordres de montagnes. Ici même on voit que les calcaires & les Ardoiſes du Buet ſont mélangées, les unes de grains de Quartz, les autres de lames de Mica; & toutes de particules d'Argille & de Pierre de Corne; qui ſont au nombre des élémens des Roches primitives. Ces ſables ſont comme un point entre deux périodes, qui n'empêche pas la liaiſon des idées qu'elles renferment. L'interpoſition de ces Grès ne détruit pas la liaiſon entre les différens ordres de montagnes.

CHAPITRE XII.

RECHERCHES ULTÉRIEURES SUR LES GRANITS.

Débris de Roches primitives des environs de Valorfine.

§. 597. JE vins à Valorfine au mois d'Août 1776, pour monter fur le Buet, & le mauvais tems me retint pendant deux jours dans ce village; mais je profitai de tous les momens où il ne pleuvoit pas à verfe, pour faire des excurfions dans les environs.

Les murs de pierres feches dont eft bordé le chemin qui paffe au travers du village, font une riche collection de Roches compofées; on y voit toutes les nuances imaginables entre les Granits veinés & les Granits en maffe, & toutes les variétés de couleurs dont ces Roches font fufceptibles. On y trouve auffi différentes efpeces de Roche de Corne; on en voit qui font vertes en dedans, mais qui prennent en dehors une couleur brune, produite par la décompofition du Fer mélangé avec leurs élémens: quelquefois au milieu d'une de ces Roches, on trouve un feul cryftal rectangulaire de Feld-Spath couleur de rofe; ailleurs ces cryftaux font plus nombreux.

Après que je me fus amufé pendant quelque tems à obferver ces jeux de la Nature, j'entrepris de remonter jufques au pied des montagnes qui bordent au Nord-Oueft, la vallée de Valorfine. En y allant, je traverfai des champs parfemés de débris femblables à ceux que j'avois obfervés le long du chemin. Ces champs ont même été en quelque maniere conquis fur ces débris, par l'induftrieufe activité des habitans de cette vallée; car ce n'eft qu'en écartant & en amoncelant de place en place,

une partie des fragmens de rochers qui couvroient les bords élevés de leur vallée, qu'ils sont parvenus à découvrir le peu de terre qui forme le fond de ces champs. Ces monceaux de débris sont encore des magasins pour le Lithologiste; j'y trouvai de nouvelles variétés de différentes Roches, & quelques-unes d'entr'elles contenoient de jolis crystaux de Schorl noir.

Fragment de Granit soudé avec une Roche feuilletée.

§. 598. Mais le morceau qui me frappa le plus, étoit composé de deux pieces fortement soudées ensemble, l'une étoit un Granit en masse, & l'autre une Roche de Corne, à feuillets très-minces. Je desirois vivement de voir la place de laquelle ce morceau s'étoit détaché; je montai droit devant moi, & je parvins à une petite ravine, d'un côté de laquelle tous les fragmens étoient de Granit, & de l'autre tous de Roche de Corne; je pensai qu'en remontant cette ravine, j'arriverois à la jonction de ces deux genres de pierres; mon espérance ne fut pas trompée; j'y parvins en effet, mais pour y arriver j'eus à gravir des pentes assez rapides.

Description des montagnes d'où venoit ce fragment.

Je trouvai là sur ma droite, une montagne composée en entier de la Roche feuilletée qui faisoit une des moitiés du fragment que j'avois rencontré. Ses feuillets, extrêmement déliés, mêlangés de rouge & de blanc, ont une singuliere ressemblance avec les fibres d'un bois pétrifié. Les parties rouges ou brunes de cette pierre, sont un mêlange de petits feuillets de Mica & de Pierre de Corne très-divisée. Les parties blanches sont un Quartz grenu très-fin. Lorsqu'on l'humecte avec le souffle, elle exhale une forte odeur de terre ou d'Argille.

Cette Roche est disposée par couches verticales, bien planes & bien suivies; leur épaisseur varie depuis un pouce jusques à

un pied, & leurs plans, dirigés de l'Oueſt-Nord-Oueſt à l'Eſt-Sud-Eſt, ſont parfaitement paralleles aux feuillets minces de la pierre. Des fentes obliques aux plans des couches, coupent cette Roche en divers endroits, & obligent la pierre à ſe rompre en fragmens de forme rhomboïdale.

Sur la gauche eſt une montagne de Granit gris, à petits grains, non veiné. Le Granit ſurplombe ſur la Roche de Corne, & il ſemble même que le poids du Granit a écraſé les couches de cette Roche; elles ſont briſées, en déſordre, & renverſées ſous le Granit, & ne reprennent leur régularité qu'à une certaine diſtance.

Une crevaſſe étroite ſépare ces deux montagnes: je m'y inſinuai le plus haut & le plus avant qu'il me fut poſſible, mais ſans trouver nulle part une continuité parfaite entre le Granit & la Roche feuilletée, comme je la voyois dans le fragment qui m'avoit conduit là.

Granit qui s'eſt formé dans les fentes d'une Roche feuilletée.

§. 599. En revanche, je trouvai une choſe que je ne cherchois pas & qui me fit un très-grand plaiſir. En obſervant la Roche de Corne dans les endroits où elle étoit la plus voiſine du Granit, je vis dans cette Roche, des fentes de différentes largeurs, remplies d'un Granit qui s'étoit formé & moulé dans leur intérieur.

La plus grande de ces fentes a un peu moins de 3 pieds de largeur; elle coupe à angles droits les plans des feuillets de la Roche qu'elle traverſe, & ſa partie découverte au deſſus de la terre, a 7 ou 8 pieds de longueur. Les bords de cette fente ſont bien dreſſés & paralleles entr'eux.

Le Granit dont elle eſt remplie, eſt compoſé, de même que celui de la montagne à laquelle il touche, de Quartz gris, de Feld-Spath blanc, & de Mica gris brillant. On remarque dans ce Granit, de petites fentes rectilignes, plutôt indiquées que réellement exiſtantes, qui ſe croiſent en différens ſens, qui paroiſſent l'effet d'un commencement de retraite, & qui indiquent cette tendance à ſe diviſer en fragmens planihédres, que l'on obſerve ſi communément dans les pierres de ce genre.

Au deſſus & au deſſous de cette fente on en voit d'autres plus étroites, une entr'autres qui n'a que 6 à 7 lignes de largeur, & qui ſe prolonge comme la précédente, dans l'eſpace de 7 à 8 pieds. Quelques-unes de ces petites fentes montrent que les couches de la Roche de Corne ſe ſont inégalement affaiſſées, depuis que le Granit s'y eſt inſinué, car on les voit s'interrompre bruſquement, & recommencer de même un peu plus haut ou un peu plus bas. La fente la plus large paroît auſſi avoir un peu conſenti dans quelques endroits.

§. 600. Ces filons de Granit, qui étoient alors nouveaux pour moi, me parurent répandre du jour ſur la formation de cette pierre. Conſéquence de ce phénomene.

Car pour tout homme un peu verſé dans la Minéralogie, il eſt preſque démontré que ce Granit a été formé dans ces fentes, par l'infiltration des eaux, qui en deſcendant de la montagne de Granit qui ſurplombe au deſſus de ces Roches feuilletées, entraînoient des élémens de cette montagne, & venoient les dépoſer & les faire cryſtalliſer dans l'intérieur de ces fiſſures. Lorſqu'on trouve les fentes d'un Marbre ou d'une Ardoiſe, remplies de Spath ou de Quartz, on décide ſans héſiter, que

ces corps étrangers ou *parasytes*, comme Linnæus les appelle, ont été chariés par les eaux & cryſtalliſés dans ces fentes: puis donc que les élémens du Granit ſont tous ſuſceptibles de cryſtalliſation aqueuſe, pourquoi, dans les mêmes circonſtances, héſiteroit-on à reconnoître, qu'il a été auſſi diſſous & cryſtalliſé par l'intermede des eaux ?

Je crus donc avoir fait un grand pas vers la connoiſſance de la formation du Granit, quand j'eus vu avec tant de clarté que la Nature pouvoit le former par le ſecours de l'eau. Mon ſeul regret étoit, que la preuve de cette vérité fût cachée au centre des Alpes, dans un lieu ſi peu à la portée de la plupart des Amateurs de la Lithologie.

Obſervation ſemblable, faite à Lyon.

§. 601. Mais j'eus à la fin de la même année, le plaiſir de trouver ce même phénomene, dans un lieu bien fréquenté & d'un accès bien facile, puiſque c'eſt au pied des murs de la ville de Lyon.

Si du dehors de la porte de la Croix-Rouſſe on deſcend vers la Saone, par un ſentier qui côtoye les murs de la ville, on verra ſur ſa droite, à-peu-près au deſſous du Fort St. Jean, des bancs de ſable dont les tranches ſont à découvert. Sous ces ſables on trouvera des Roches feuilletées, compoſées de Quartz blanc & de Mica brillant, ici rouge, là noirâtre. Ces couches ſont preſque perpendiculaires à l'horizon, car elles font avec lui un angle de 80 degrés, en deſcendant vers le Couchant, & en courant du Nord au Sud.

C'est là que j'ai trouvé un filon de Granit, large de 21 pouces, & découvert dans une étendue d'environ 18 pieds.

Ce filon, dont les bords ſont bien paralleles entr'eux, traverſe les couches de la Roche feuilletée ſous un angle de 30 degrés, & fait avec l'horizon un angle de 50 degrés, en deſcendant du même côté que ces couches. Le Granit qui compoſe ce filon, a contracté, comme celui de Valorſine, quelques fiſſures rectilignes, qui ſe croiſent aſſez irréguliérement. On voit dans ce même rocher, d'autres veines de Granit moins conſidérables : la plus grande eſt parallele à celle que je viens de décrire, les autres lui ſont obliques.

J'OBSERVAI de ſemblables filons dans la Roche feuilletée, au pied même du mur de la ville, & ſous le ſentier qui côtoye ce mur. Un d'entr'eux, de 14 à 15 pouces de largeur, eſt perpendiculaire à l'horizon, de même que les feuillets de la Roche. Il paſſe ſous le mur & doit pénétrer dans la ville.

PLUS près de la Saone & dans l'intérieur même de la ville, eſt une carriere de Granit, que l'on exploitoit dans le moment où je la vis.

§. 602. ENFIN j'ai fait à Semur en Auxois, une obſervation analogue aux précédentes, & qui confirme la même vérité, c'eſt qu'il peut ſe former du Granit dans les eaux, par la cryſtalliſation ſimultanée de deux ou trois différens genres de pierre. Obſervation analogue faite à Semur.

LE rocher de Granit ſur lequel cette ville eſt bâtie, ſe diviſe naturellement en grandes maſſes, terminées par des côtés plans, & ces maſſes ſont çà & là ſéparées par des crevaſſes d'une certaine largeur. J'ai trouvé dans ces crevaſſes des amas de Quartz, de Feld-Spath & de Mica, mêlangés comme dans le Granit, mais en grains beaucoup plus gros; c'étoient des

morceaux de Quartz presque transparent, d'un ou deux pouces d'épaisseur, traversés par des feuillets de Mica, si grands qu'on pouvoit leur donner le nom de Talc ou de verre de Moscovie; & le tout entremêlé de gros morceaux de Feld-Spath rouge, semblable à celui du Granit même, & confusément cryftallisé. On ne pouvoit pas douter en voyant ces amas de gros cryftaux, qu'ils ne fussent l'ouvrage des eaux des pluies, qui en passant au travers du Granit, ont dissous & entraîné ces divers élémens, & les ont déposés dans ces larges crevasses où ils se sont cryftallisés, & ont formé de nouvelles pierres du même genre. Les cryftaux de ces nouveaux Granits sont plus grands que ceux des anciens, à cause du repos dont les eaux ont joui dans l'intérieur de ces réservoirs.

Résultats de nos observations sur les Granits.

§. 603. RASSEMBLONS à présent celles des observations éparses dans cet ouvrage, qui peuvent nous donner quelques lumieres sur l'origine de cette Roche, si ancienne & si peu connue.

J'AI fait voir dans la premiere partie, §. 134, 135 & 136, que la nature des élémens du Granit, & la maniere dont ils sont combinés entr'eux, paroissent prouver que les pierres de ce genre ont été formées par une cryftallisation : je viens de montrer des Granits, qui sûrement ont été produits par l'intervention des eaux : que faudroit-il donc encore pour qu'il fût indubitable, que les montagnes de Granit ont été réellement formées dans l'ancien Océan ?

IL faudroit deux choses; premiérement, que les Granits fussent disposés par couches; secondement, qu'ils renfermassent des restes ou des vestiges des habitans des eaux.

§. 603.

§. 604. Quant à la difpofition par couches, il ne me refte plus aucun doute ; ces grands feuillets dirigés parallelement à la chaîne des Alpes, §. 569 & fuivans, ne font autre chofe que des couches; car la fituation inclinée, verticale même de ces feuillets n'empêchera pas qu'on ne les reconnoiffe pour de vraies couches, depuis que j'ai fait voir que les Pierres calcaires & les Ardoifes fe trouvent fi fréquemment dans la même fituation. Et quand nous aurons examiné de plus près des montagnes de Granit, quand nous y aurons obfervé des couches multipliées, régulieres, paralleles entr'elles, & d'une étendue confidérable, nous ne douterons plus de leur exiftence.

Les Granits font difpofés par couches.

Il faut pourtant avouer que les Granits ne montrent pas tous ces couches régulieres; & ce qu'il y a de bien remarquable, c'eft qu'en général, les Granits des plaines & des baffes montagnes, ceux de la Bourgogne & des Vofges, par exemple, ceux même de quelques petites montagnes des Alpes, comme celle de Valorfine, §. 597, ne préfentent que rarement des couches bien prononcées.

Ces couches ne font pas toujours diftinctes.

Mais la raifon de cette différence eft très-manifefte; prefque tous ces Granits des plaines & des baffes montagnes, font naturellement & actuellement divifés en fragmens rhomboïdaux, ou du moins terminés par des côtés plans. Or ces divifions ont caufé la rupture & la confufion de leurs couches ; car ces couches, compofées de pieces incohérentes, n'ont pas pu réfifter aux injures du tems, à l'affaiffement de leurs bafes, aux tremblemens de terre, &c.; & elles fe font tellement oblitérées, que fouvent ces montagnes ne paroiffent plus que des amas informes de maffes fendues, & divifées dans toutes les directions imaginables.

Pourquoi.

Au contraire, dans les hautes montagnes des Alpes, quoiqu'il y ait auſſi des fentes, comme ces fentes ſont beaucoup plus rares, que ſouvent elles ſont ſolidement ſoudées par du Quartz, les couches ont eu la force de ſe maintenir.

Si l'on demande pourquoi ces Granits des plaines ſont plus diviſés que ceux de nos Alpes, je dirai que cela vient des matieres argilleuſes, de la Pierre de Corne par exemple, qui ſe trouve mélangée en plus grande doſe dans ces Granits. Car la tendance à ſe diviſer par une eſpece de retraite, en fragmens plus ou moins réguliers, terminés par des côtés plans, eſt une propriété de l'Argille ; & cette terre communique cette tendance à tous les minéraux dans leſquels elle ſe mêle ; on la retrouve même juſques dans les Baſaltes, produits comme nous l'avons vu, §. 183, par la fuſion des Roches mélangées d'Argille, c'eſt-à-dire, des Roches des Corne.

Ce ſont donc les dégradations des Granits, la grande inclinaiſon de leurs couches, & quelquefois encore la grande épaiſſeur de ces mêmes couches, qui ont fait méconnoître leur ſtructure à la plupart des Naturaliſtes. Mais s'ils veulent bien étudier les Granits dans des lieux où ils ne ſoient pas briſés & diviſés en fragmens ; s'ils veulent reconnoître que la Nature produit des couches inclinées & même verticales, avec la même régularité que les couches horizontales ; & s'ils veulent enfin obſerver, que l'on voit dans les montagnes calcaires, des couches qui ont juſques à 60 pieds d'épaiſſeur, §. 247 ; j'oſe croire qu'ils ſeront convaincus, comme je le ſuis moi-même, que les Granits ont été originairement formés par couches, tout auſſi bien que les Marbres & les Ardoiſes.

§. 605. La feconde condition à laquelle il faudroit fatisfaire, pour démontrer que les Granits ont été formés fous les eaux, n'eft pas auffi facile à remplir, & il eft même vraifemblable qu'on ne la remplira jamais. Tant de bons yeux, pour ne rien dire des miens, ont inutilement cherché dans les Granits des veftiges de Corps marins, qu'il eft bien probable qu'il n'en exifte point.

Les Granits ne renferment point de corps marins.

Mais cette condition eft-elle abfolument indifpenfable? Les Roches feuilletées, dont les feuillets & les couches ont une exiftence fi fort au deffus de toute efpece de doute, & qui fe joignent par des gradations fi bien nuancées avec les Ardoifes & les Pierres calcaires, ne font-elles pas évidemment l'ouvrage des eaux, & pourtant ne font-elles pas, comme les Granits, abfolument dénuées de toute efpece de veftiges de Corps marins?

Mais les Roches feuilletées n'en renferment pas non plus.

Il y a plus, je me fuis affuré par un grand nombre d'obfervations, que dans les hautes montagnes, les Ardoifes & les Pierres calcaires les plus anciennes, celles qui paroiffent avoir été produites immédiatement après les Roches primitives, ne contiennent point de Corps marins, ou que du moins ils y font infiniment rares. Au contraire, les Ardoifes & les Pierres calcaires que l'on trouve dans les pays plats, ou fur les montagnes qui y confinent, celles en général qui font de formation nouvelle, fourmillent de Corps marins de tout genre. On pourroit même prefque dire, que toutes chofes d'ailleurs égales, le nombre de veftiges de Corps marins contenus dans une pierre, eft en raifon inverfe de fon ancienneté.

Et les fécondaires les plus anciennes n'en renferment que peu ou point.

Et ce n'eft pas que le tems détruife ces veftiges; car quand

on voit dans ces pierres, des couches minces, délicates, des cryſtaux déliés, des filamens ſoyeux, conſervés dans la plus parfaite intégrité; on ne doit pas croire que de fortes coquilles, ſi elles euſſent été renfermées dans ces mêmes pierres, n'euſſent laiſſé aucun veſtige de leur préſence; ſur-tout puiſqu'il arrive ſi fréquemment, que ſans rien perdre de leur forme, elles revêtent la dureté & la nature même des rochers qui les renferment.

Conjectures. §. 606. Je croirois plutôt, que l'ancien Océan dans lequel les montagnes ont été formées, ne contenoit primitivement que des élémens ſans vie; que peu-à-peu les germes des Etres vivans ſe ſont formés ou développés dans l'intérieur de ſes eaux; & que par des gradations étendues dans une longue ſuite de ſiecles, leur nombre s'eſt augmenté & s'augmentera peut-être encore. C'eſt ainſi qu'une infuſion, pure d'abord, dénuée d'Etres vivans, produit au bout d'un certain tems des Animalcules, d'abord en petit nombre, mais dont les eſpeces ſe ſuccedent & ſe multiplient juſques à un certain terme, ſuivant une progreſſion réguliere.

Mais ces conjectures ſont peut-être prématurées : il eſt tems d'ailleurs de terminer ce volume. Je n'ajouterai qu'un mot; c'eſt que ſi ces idées paroiſſent étranges à quelques-uns de mes Lecteurs, je les prie de ſuſpendre leur jugement, juſques à ce qu'ils en ayent vu l'entier développement; & ſur-tout, juſques à ce qu'ils ayent conſidéré la nombreuſe ſuite de faits, qui m'ont contraint à les adopter.

Fin du premier Volume.

AVIS AU RELIEUR.

La Carte doit s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page du Discours préliminaire.

La Planche I, doit aussi s'ouvrir à gauche vis-à-vis de la premiere page de l'Essai sur l'Hist. Nat. des env. de Geneve.

. . . . .	II. doit s'ouvrir à droite vis-à-vis de la page	192.
. . . . .	III.	348.
. . . . .	IV.	398.
. . . . .	V.	500.
. . . . .	VI. & VII.	504.
. . . . .	VIII.	512.

